

THỬ NGHIỆM NUÔI VỖ CÁ HỒI VÂN (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) BỐ MẸ TẠI LÀO CAI BẰNG THỨC ĂN SẢN XUẤT TRONG NƯỚC

Using Local Produced Feed for Broodstock Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) at Lao Cai

Trần Đình Luân¹, Nguyễn Thị Hoa¹, Trần Thị Năng Thu²

¹Viện nghiên cứu nuôi trồng thủy sản 1

²Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội

Địa chỉ liên hệ: tdluan@ria1.org.vn

Ngày gửi đăng: 09.09.2011; Ngày chấp nhận: 27.10.2011

TÓM TẮT

Nghiên cứu khả năng sử dụng thức ăn sản xuất trong nước để nuôi vỗ cá hồi vân (*Oncorhynchus mykiss*) bố mẹ được thực hiện tại Trung tâm nghiên cứu cá nước lạnh Sapa, Lào Cai. Cá bố mẹ được nhập từ Phần Lan về Việt Nam và được nuôi bằng 5 thức ăn thử nghiệm (TA1, TA2, TA3, TA4, TA5) sản xuất tại Viện nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 1. Các thức ăn thử nghiệm có hàm lượng Protein (Pr) và Lipid (L) khác nhau, bao gồm: TA1-36,0 Pr: 22,0 L; TA2-40,0 Pr: 20,0 L; TA3-45,0 Pr: 18 L; TA4-45 Pr: 16 L; TA5-45,0 Pr: 12 L. Cá bố mẹ sử dụng các thức ăn thử nghiệm trong nghiên cứu này cho kết quả về tỷ lệ đẻ dao động trong khoảng 47-91%, tỷ lệ thụ tinh 82-85% và tỷ lệ nở 56-76%. Thức ăn thử nghiệm TA4 cho tỷ lệ đẻ trên 91%, tỷ lệ thụ tinh đạt 85%, tỷ lệ nở đạt 74,3% cao hơn so với 4 thức ăn còn lại. Kết quả bước đầu cho thấy có thể nuôi vỗ thành thực cá hồi bố mẹ với thức ăn chế biến trong nước có hàm lượng protein 45% và lipid 16%.

Từ khóa: Cá bố mẹ, *Oncorhynchus mykiss*, sinh sản, thức ăn

ABSTRACT

A study was carried out to investigate possibility of using locally produced pellet feed for broodstock rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) at the cold water fish research center in Sapa, Lao Cai. Broodstock rainbow trout was imported from Finland and fed on 5 locally formulated feeds (TA1, TA2, TA3, TA4, TA5). These five formulated feeds, which were produced at Research Institute for Aquaculture No.1, contained different levels of crude protein (P) and crude lipid (L), viz. TA1-36.0 Pr: 22.0 L; TA2-40.0 Pr: 20.0 L; TA3-45.0 Pr: 18.0 L; TA4-45 Pr: 16.0 L; TA5-45.0 Pr: 12.0 L. The spawning, fertilization and hatching rate of fish fed the experimental feeds were 47-91%, 82-85%, and 56-76%, respectively. The result showed that TA4 (45% protein and 16% lipid) obtained spawning rate >91%, fertilization rate >85%, hatching rate 74.3%, which were higher than those of the rest 4 formulators. Brood stock of rainbow trout could reach full maturation and spawning with locally formulated feed containing 45% protein and 16% lipid.

Keywords: Broodstock, *Oncorhynchus mykiss*, spawning, rainbow trout.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá hồi vân (*Oncorhynchus mykiss*) là giống được nhập vào nước ta từ năm 2005 và nuôi thử nghiệm tại Sa Pa cho kết quả về tốc độ tăng trưởng cao, các điều kiện sinh thái tại địa phương hoàn toàn phù hợp để phát triển việc ương nuôi cá hồi (Nguyễn Công

Dân và cs., 2006). Kể từ đó tới nay, phong trào nuôi cá nước lạnh phát triển mạnh, diện tích và sản lượng nuôi đang ngày càng được mở rộng. Ban đầu từ chỗ chỉ nuôi tại quanh khu vực SaPa - Lào Cai thì đến nay đã lan rộng ở nhiều tỉnh miền núi phía Bắc và Tây Nguyên như: Cao Bằng, Lào Cai, Lai Châu, Hà Giang, Nghệ An, Thanh Hoá, Thái

Nguyên, Lâm Đồng... đây là những khu vực có nguồn nước lạnh phù hợp cho cá hồi vân sinh trưởng và phát triển. Chỉ tính riêng ở các tỉnh miền núi phía Bắc hiện có đến 24 trang trại nuôi cá nước lạnh, góp phần vào quá trình phát triển kinh tế xã hội ở các vùng cao (Hannu, 2010). Hiện tại, nguồn con giống cung cấp cho các trang trại nuôi cá hồi ở Việt Nam đều nhập ngoại, quy trình nhập phức tạp và không chủ động, do đó việc nghiên cứu sản xuất con giống trong nước là rất cần thiết. Để có được quy trình sinh sản nhân tạo cá hồi vân tại Việt Nam có rất nhiều vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết. Một trong số các vấn đề đó là sản xuất thức ăn để nuôi vỗ thành thực cá bố mẹ. Qua khảo sát, với thức ăn sử dụng để nuôi cá thương phẩm hiện có trên thị trường không đảm bảo yêu cầu chất lượng đối với cá bố mẹ. Trong khi thức ăn cho cá bố mẹ nhập từ nước ngoài về có giá cao gấp 5 lần so với thức ăn nuôi cá thương phẩm (Thông tin từ Công ty RAISO, Phần Lan), thì việc xây dựng được công thức thức ăn từ những nguyên liệu sẵn có trên thị trường và sản xuất thức ăn trong nước sẽ giúp chủ động phát triển đàn cá bố mẹ. Nhu cầu protein của thức ăn dành cho cá bố mẹ dao động trong khoảng 35-40% và nhu cầu lipid dao động trong khoảng 14-16% (Hardy, 2002). Nhu cầu dinh dưỡng của cá chịu tác động của các yếu tố môi trường mà chủ yếu là nhiệt độ môi trường. Nhiệt độ môi trường sống của cá hồi ở nước ta cao hơn so với các nước châu Âu, do đó thức ăn cho cá cũng cần điều chỉnh để đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng của cá. Nghiên cứu và sản xuất thành công thức ăn trong nước cho cá bố mẹ từ các nguồn nguyên liệu ổn định, có chất lượng sẽ góp phần hạn chế sự lệ thuộc vào nước ngoài, khép kín toàn bộ quy trình công nghệ sinh sản, nuôi thương phẩm và hạ giá thành sản xuất cá hồi vân ở nước ta.

Bài viết này trình bày kết quả thử nghiệm nuôi vỗ cá bố mẹ bằng thức ăn sản xuất trong nước. Mục tiêu của nghiên cứu

bước đầu tìm ra được công thức thức ăn có hàm lượng protein and lipid phù hợp để nuôi vỗ cá bố mẹ với điều kiện nhiệt độ môi trường và nguyên liệu phù hợp tại Sa Pa, Lào Cai.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu nghiên cứu

Cá hồi vân bố mẹ 1⁺ tuổi với khối lượng trung bình 1,0 kg/con, có nguồn gốc nhập từ Phần Lan. Cá được nuôi trong các bể composit và bố trí thí nghiệm tại Trung tâm Nghiên cứu cá nước lạnh (Thác Bạc, Sapa, Lào Cai), thuộc Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 1. Các bể thí nghiệm được bố trí hệ thống cung cấp nước chảy thường xuyên.

Nguyên liệu sử dụng để chế biến thức ăn thí nghiệm bao gồm: bột cá Peru, bột huyết, hỗn hợp khoáng và vitamin, premix của hãng Nutriway, lucanthin đỏ của hãng Bayer, chất kết dính global binder của hãng Glocal, enzyme phytase và các nguyên liệu cần thiết khác (Bảng 1). Đây là những nguyên liệu có thành phần dinh dưỡng cao, ổn định đáp ứng được yêu cầu sản xuất thức ăn cho cá hồi vân. Tỷ lệ sử dụng các nguyên liệu trong việc lập công thức thức ăn cá hồi tuân thủ theo khuyến cáo của Cho (1980) và Tacon (1990). Thức ăn được nghiên cứu và sản xuất tại Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 1.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí ở các bể có thể tích 30m³ với mật độ 3con/m³, tỷ lệ giới tính 1 đực và 2 cái (30 cá đực và 60 cá cái). Thí nghiệm được tiến hành từ tháng 7 đến tháng 12/2010. Cá nuôi vỗ bằng 5 công thức thức ăn tự chế (TA1, TA2, TA3, TA4, TA5) trong 15 bể, mỗi công thức được thực hiện trên 1 bể thí nghiệm và được lặp lại 3 lần.

Bảng 1. Phối trộn và thành phần hóa học thức ăn chế biến trong nước nuôi vỗ cá hồi vân bố mẹ

Tỷ lệ nguyên liệu (%)	TA1	TA2	TA3	TA4	TA5
Bột cá Peru (Pr 68%)	27,00	35,00	45,00	45,00	45,00
Gluten Ngô (Pr 55%)	7,00	5,00	4,00	4,00	7,00
Bột huyết (Pr 80%)	4,90	5,90	7,90	6,90	4,90
Dầu cá	19,00	17,00	14,00	12,00	6,00
DDG	4,00	4,00	2,00	3,00	4,00
Cám mỳ	5,00	0,00	0,00	0,00	4,00
Khô đỗ (Pr 40%)	9,00	9,00	4,00	5,00	5,00
Men bia khô (Pr 50%)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Red lucanthin Bayer	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Bột mỳ	13,00	13,00	12,00	13,00	13,00
Choline chloride	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Vitamin C	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Premix KVTM	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Chống mốc (Most dry)	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Vitamin ADE	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Global binder	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Phytase	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Thành phần hóa học của thức ăn thí nghiệm					
Vật chất khô (%)	93,32	93,44	92,25	92,05	91,39
Protein thô (% chất khô)	35,67	40,03	45,01	45,04	45,94
Lipit thô (% chất khô)	22,00	20,00	18,00	16,00	12,00
Xơ thô (% chất khô)	1,92	1,35	0,83	1,02	1,51
Năng lượng thô (Kcal/g)	4,03	4,02	3,88	3,75	3,35

Ghi chú: Pr là hàm lượng protein thô tính theo % chất khô của nguyên liệu, phân tích tại Viện NCNTTS 1

Các công thức thức ăn thí nghiệm sản xuất tại Viện nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản 1 có hàm lượng protein: lipit thô lần lượt: TA1 (35%: 22%), TA2 (40%: 20%), TA3 (45%: 18%), TA4 (45%: 16%) và TA5 (45%: 12%). Việc xây dựng công thức thức ăn có hàm lượng protein tăng từ 35% đến 45%, trong khi đó hàm lượng lipit giảm từ 22% xuống 12% là dựa trên các tài liệu tham khảo, kết quả nghiên cứu năm trước và thực tế sản xuất cần thức ăn phù hợp với điều kiện khí hậu không quá lạnh ở Sa Pa so với các nước Bắc Âu. Tỷ lệ phối trộn nguyên liệu và

thành phần hóa học của các loại thức ăn được trình bày trong bảng 1. Sử dụng phần mềm UFFDA (Mỹ) trong việc thiết lập các công thức thức ăn thử nghiệm.

Chăm sóc và quản lý: Cá bố mẹ được bố trí vào các bể thí nghiệm từ tháng 7 và được nuôi đến tháng 12 với hai giai đoạn nuôi vỗ khác nhau. Giai đoạn nuôi vỗ tích cực từ tháng 7 đến tháng 10, với lượng cho ăn bằng 2-3% khối lượng cá/ngày. Giai đoạn nuôi vỗ thành thục từ tháng 10 đến tháng 12, cá được cho ăn với lượng 1,0-1,5% khối lượng cá/ngày. Cho cá ăn ngày 2 lần (8h và 15h),

bể được xi phông làm sạch hàng ngày. Các bể nuôi cá bố mẹ đều được cấp nước mới chảy liên tục. Từ tháng 11 trở đi, cá bố mẹ được kiểm tra thường xuyên để phát hiện thời điểm sinh sản của cá.

Phương pháp phân tích hóa học: Các chỉ số phân tích gồm có vật chất khô, protein thô, lipit thô, xơ thô và năng lượng thô. 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); Xơ thô được xác định theo phương pháp Weende sử dụng hệ thống fibretec (AOAC, 1995). Năng lượng thô được tính theo lý thuyết dựa vào phần mềm máy tính.

Phương pháp kích thích sinh sản: Sau khi lựa chọn cá bố mẹ thành thực sẵn sàng tham gia sinh sản, cá được chuyển lên bể sinh sản 1 m³ để chuẩn bị tiêm kích dục tố. Kích dục tố LRHa (Luteotropin Releasing Hormone analog) và DOM (Domperidone) được sử dụng để kích thích sinh sản cá bố mẹ được nuôi bằng các thức ăn thí nghiệm. Liều lượng sử dụng: 40 µg LRHa và 8 mg DOM /kg cá cái và được chia ra làm 2 lần tiêm: lần 1: lượng thuốc tiêm bằng 1/3 tổng liều; lần 2: tiêm nốt lượng thuốc còn lại. Thời gian tiêm lần 2 cách lần 1 từ 8-12 giờ. Cá đực được tiêm với liều lượng: 8 µg LRHa và 2 mg DOM /kg cá đực, thời gian tiêm cùng với lần 2 của cá cái. Sau khoảng 3- 5h giờ cá bắt đầu đẻ.

Các chỉ tiêu đánh giá:

- Hệ số thành thực W (%) bằng khối lượng tuyến sinh dục (g)/khối lượng cơ thể cá (g) x 100;

- Sức sinh sản thực tế bằng số trứng thu được sau khi cá đẻ/khối lượng cá cái;

- Tỷ lệ đẻ (%) bằng số cá đẻ trứng/tổng số cá cho đẻ x 100;

- Tỷ lệ thụ tinh (%) bằng số trứng thụ tinh/tổng số trứng thu được x 100;

- Tỷ lệ nở (%) bằng số trứng nở/số trứng thụ tinh x 100;

- Năng suất cá bột bằng số cá bột thu được/khối lượng cá cái cho đẻ.

2.3 Phương pháp thu thập và phân tích số liệu

Các số liệu môi trường như nhiệt độ, pH, hàm lượng oxy hòa tan được kiểm tra hàng ngày vào 7h sáng. NH₃, NO₂ được kiểm tra định kỳ hàng tuần bằng các máy đo và sử dụng KIT test. Các số liệu sinh sản được thu thập thông qua các lần cho cá sinh sản và tổng hợp số liệu của cả các đợt cá tham gia sinh sản để tính giá trị trung bình và sai số chuẩn (SE). So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức được thực hiện theo phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) 1 nhân tố bằng tiêu chuẩn LSD (Least Significant Difference) với độ tin cậy 95% bằng phần mềm SPSS 10.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Biến động nhiệt độ nước trong thời gian thí nghiệm từ 8°C đến 16°C, cao trong các tháng bắt đầu thí nghiệm và đạt thấp nhất khi thí nghiệm kết thúc. Giá trị pH nằm trong khoảng 6,8 - 7,8. Hàm lượng oxy hòa tan (DO) từ 5,3 đến 6,9 mg/lít và tương đối ổn định trong quá trình thí nghiệm. Hàm lượng NH₃ dao động trong khoảng 0,012 - 0,038 mg/l. Hàm lượng NO₂ trong quá trình thí nghiệm dao động trong khoảng 0,07 - 0,18 mg/l. Các thông số môi trường trên hoàn toàn phù hợp cho sinh trưởng và phát triển của cá hồi vân bố mẹ (Goeff, 2004; FAO, 2006).

Bảng 2. Các chỉ tiêu sinh sản thu được ở các công thức thức ăn thí nghiệm

Chỉ tiêu	TA1	TA2	TA3	TA4	TA5
Hệ số thành thực (%)	6,63±1,15 ^a	6,50±1,04 ^a	7,03±1,30 ^a	7,57±1,30 ^a	7,27±1,29 ^a
SSTT (trứng/kg cá cái)	1892±303 ^a	2133±263 ^a	2192±177 ^a	2297±71 ^a	1989±206 ^a
Tỷ lệ đẻ (%)	47,0±19,7	54,8±11,9	77,0±4,8	91,4±1,9	86,2±0,5
Tỷ lệ thụ tinh (%)	82,0±0,3 ^a	83,2±0,3 ^b	84,2±0,5 ^c	85,1±0,1 ^d	82,1±0,3 ^a
Tỷ lệ nở (%)	63,5±4,5 ^a	56,9±3,0 ^a	76,2±1,0 ^b	74,3±2,4 ^b	62,2±1,6 ^a
Số cá bột (con)	21897	19242	48202	79780	41238
NS cá bột (con/kg cá cái)	973,0±86,0 ^a	1002,0±67,0 ^a	1407,0±50,0 ^b	1450,0±34,0 ^b	1017,0±61,0 ^a

SSTT- sức sinh sản thực tế; NS- năng suất; giá trị thể hiện trong bảng là giá trị trung bình ± SE. Các giá trị trong cùng hàng có mang chữ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

3.1. Ảnh hưởng của thức ăn đến hệ số thành thực, tỷ lệ đẻ và sức sinh sản thực tế

Trong 5 công thức, hệ số thành thực đạt cao nhất ở TA4 (7,57) sau đó giảm dần từ TA5 đến TA3, TA2 và TA1 (Bảng 2), tuy nhiên sự khác biệt giữa các công thức ăn không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Hệ số thành thực trong nghiên cứu này đạt thấp có thể do cá bố mẹ mới được đưa vào sinh sản lần đầu. Tỷ lệ đẻ ở cá sử dụng TA4 (91,4%) cao hơn so với 4 công thức còn lại. Tỷ lệ đẻ lần lượt là 86,2%, 77,0%, 54,8% và 47,0% tương ứng với cá sử dụng các công thức thức ăn TA5, TA3, TA2 và TA1. Cũng tương tự hệ số thành thực và tỷ lệ đẻ, cá sử dụng TA4 cho sức sinh sản thực tế cao hơn so với cá sử dụng các công thức thức ăn khác, tuy nhiên sự sai khác không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) (Bảng 2).

Kết quả nghiên cứu này cho thấy, đối với cá bố mẹ nuôi ở nước ta có thể sử dụng công thức thức ăn hàm lượng lipid trong khoảng 15-16%, protein trong khoảng 40-45% là đáp ứng được nhu cầu nuôi vỗ thành thực của cá bố mẹ cá hồi vân với điều kiện môi trường tại Sa Pa, Lào Cai. Nghiên cứu này phù hợp với đề xuất của Hardy và Ronald (2002) cho

rằng đối với cá nuôi thương phẩm và cá bố mẹ có thể nuôi ở hàm lượng protein (35-40%) và lipid (14-16%). Hàm lượng lipid này thấp hơn so với nghiên cứu đã công bố (Steffens, 1989). Sự khác biệt này có thể do nhiệt độ nước ở các vùng khác nhau sẽ kéo theo nhu cầu lipid khác nhau. Điều này được kiểm chứng so với 3 công thức tự chế và công thức sử dụng thức ăn nuôi thương phẩm của Phần Lan thí nghiệm năm trước, việc điều chỉnh tăng hàm lượng protein và giảm hàm lượng lipid trong thức ăn nuôi cá bố mẹ cho kết quả đạt cao hơn (Trần Đình Luân, 2009).

3.2 Tỷ lệ nở, tỷ lệ ra bột và năng suất cá bột ở các công thức thức ăn khác nhau

Bảng 2 cũng trình bày kết quả về tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở, năng suất cá bột và số cá bột thu được từ cá bố mẹ sử dụng 5 thức ăn sản xuất trong nước. Kết quả công thức TA4 cho tỷ lệ thụ tinh cao nhất (85,1%), tiếp theo là TA3 (84,2%), TA2 (83,2) và sau cùng là hai công thức TA1 (82,0) và TA5 (82,1). Không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về kết quả thụ tinh giữa TA1 và TA5 ($P > 0,05$). Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng protein thấp và lipid cao hay hàm lượng protein cao và lipid thấp đều cho kết quả tỷ lệ thụ tinh thấp. Tỷ lệ nở và năng suất cá bột

cao hơn ở TA4 và TA3 so với 3 công thức còn lại ($P < 0,05$). Năng suất cá bột thu được cao nhất ở TA4 (1450 trứng/kg cá cái) và giảm dần ở TA3 (1407 trứng), TA5 (1017 trứng), TA2 (1002 trứng) và TA1 (973 trứng) (Bảng 2). Năng suất cá bột đạt cao nhất khi cá bố mẹ sử dụng thức ăn TA4, tiếp đến là TA3 và thấp hơn khi cá bố mẹ sử dụng các thức ăn còn lại. Như vậy, thức ăn có ảnh hưởng lớn đến sinh sản của cá thí nghiệm. Kết luận này cũng tương tự như các nghiên cứu khác (Hardy và Ronald, 2002; Steven, 2002). Kết quả theo dõi tỷ lệ nở, thụ tinh trong nghiên cứu này cũng tương tự kết quả thu được từ dự án nhập công nghệ ương nuôi cá hồi bằng thức ăn nhập ngoại của Nguyễn Công Dân và cs. (2006).

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1. Kết luận

Kết quả nghiên cứu này bước đầu cho phép chúng tôi kết luận thức ăn TA4 (45% protein và 16% lipid) trong nghiên cứu này có thể sử dụng nuôi vỗ cá bố mẹ trong điều kiện tại Sa Pa, Lào Cai. Từ đây có thể thấy trong nước có thể nghiên cứu và chủ động sản xuất được thức ăn nuôi cá hồi vân bố mẹ.

4.2. Đề xuất

Đây mới là những nghiên cứu ban đầu về hàm lượng protein và lipid trong thức ăn nuôi vỗ cá hồi vân bố mẹ. Cần có thêm các nghiên cứu về việc bổ sung vitamin, khoáng và các chất dinh dưỡng cần thiết khác để đạt được kết quả nuôi vỗ thành thực và sinh sản nhân tạo cá hồi vân đạt cao hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- AOAC (1995). Association of Official Analytical Chemists.
- Cho, C.Y., (1980). Recent advances in the diet formulation and the nutrition of salmonid fishes: Type of fat and its quality. Proceeding of the conference for Canadian feed manufacturers 1980, Canadian feed industry association, University of Guelph, Ontario, Canada, pp. 23-27.
- FAO, (2006). Cultured Aquatic Species Information Programme *O. mykiss*. Provided by: Inland Water Resources and Aquaculture Service (FIRI).
- Geoff J. G., (2004). Trout: A handbook for farmers and investors. The New Rural Industry. Marine&Freswater Resources Institute Private Bag 20, Alexandra, Vic. Aus. pp. 140-146.
- Hannu M. (2010). Trout market survey of Vietnam in 2010. Capacity building for the development of Cold Water Fish farming in Vietnam. Báo cáo dự án Viện nghiên cứu nuôi trồng thủy sản I.
- Hardy K., Ronald W. (2002). Rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. In: Nutrient Requirements and Feeding of Finfish for Aquaculture (Webster, C.D. & Lim, C.E. eds), pp. 184-202, CABI Publishing, Oxon, UK.
- Nguyễn Công Dân Nguyễn Văn Thìn và Nguyễn Thị Trọng (2006). Báo cáo kết quả nhập công nghệ ương nuôi cá hồi vân. Viện nghiên cứu nuôi trồng thủy sản I.
- Steven H. M. (2002). Trout spawning and hatchery style. Shepard of the Hills Trout Chow. USA.
- Steffens, W. (1989). Principles of Fish Nutrition, Eliss Horwood, Chichester, England, 384 p.
- Tacon, A.G.J., (1990). Fish feed formulation and production. Report prepared for the project Fisheries Development in Qinghai province.
- Trần Đình Luân (2009). Báo cáo định kỳ kết quả thực hiện đề tài nghiên cứu Quy trình nuôi vỗ thành thực và kích thích sinh sản nhân tạo cá hồi vân. Viện nghiên cứu nuôi trồng thủy sản I.