

## BƯỚC ĐẦU NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG SINH KHỐI TẢO *Haematococcus pluvialis* GIÀU ASTAXANTHIN LÀM THỨC ĂN BỔ SUNG CHO CÁ HỒI VÂN Ở VIỆT NAM

Luu Thị Tâm<sup>1</sup>, Lê Thị Thơm<sup>1</sup>, Nguyễn Cẩm Hà<sup>1</sup>, Lê Hà Thu<sup>2</sup>, Đặng Diễm Hồng<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Viện Công nghệ sinh học, Viện Hàn lâm KH & CN Việt Nam, \*ddhong60vn@yahoo.com

<sup>2</sup>Trường Đại học Đà Lạt

**TÓM TẮT:** Bài báo này trình bày các kết quả bước đầu về ảnh hưởng của thức ăn có bổ sung sinh khối vi tảo lục, *Haematococcus pluvialis* HB, lên sinh trưởng và chất lượng thịt của cá hồi vân ở Việt Nam. Cá hồi có khối lượng ban đầu là 0,7 kg được chọn làm thí nghiệm. Cá được cho ăn với 3 công thức thức ăn khác nhau (cám nhập ngoại (từ Pháp); cám trong nước (Việt Nam) và cám trong nước có bổ sung astaxanthin từ sinh khối tảo lục *H. pluvialis*) trong 55 ngày nuôi. Kết quả thu được đã cho thấy, sinh khối tảo *H. pluvialis* được bổ sung vào thức ăn (có hàm lượng 61 mg astaxanthin/kg thức ăn) không có tác dụng rõ rệt lên sự tăng trưởng và màu sắc của cá hồi. So với sinh trưởng ở lô cho ăn bằng cám nhập ngoại (từ Pháp), cá hồi ở lô thí nghiệm có bổ sung thêm tảo chỉ đạt 64,77% về khối lượng, 90,21% về chiều dài và 86,20% về chiều rộng. Tuy nhiên, chất lượng thịt cá hồi được cải thiện, đặc biệt là hàm lượng canxi và axit béo docosahexaenoic (C22:6 n-3; DHA) trong thịt cá hồi ở lô ăn thức ăn có bổ sung tảo *H. pluvialis* cao hơn đáng kể ( $p < 0,05$ ) so với lô thức ăn không bổ sung. Hàm lượng canxi trong thịt cá hồi ở lô thí nghiệm cao hơn gấp 2,09 và 4,26; hàm lượng DHA cao tương ứng gấp 1,69 và 1,2 lần so với các hàm lượng này ở 2 lô cho ăn cám nhập ngoại và cám trong nước. Kết quả của nghiên cứu này đã chỉ ra rằng astaxanthin từ tảo *H. pluvialis* là một trong các yếu tố thiết yếu để cải thiện chất lượng thịt cá hồi.

*Từ khóa:* *Haematococcus pluvialis*, astaxanthin, cá hồi vân, thức ăn bổ sung.

### MỞ ĐẦU

Trong nuôi cá hồi, màu sắc của thịt cá là một tham số chất lượng quan trọng đối với sự lựa chọn của người tiêu dùng [2, 3]. Màu sắc của cá được tạo bởi sự lắng đọng của các carotenoid (như astaxanthin và canthaxanthin) trong thịt cá. Astaxanthin không những có vai trò tạo màu hồng đỏ cho thịt cá mà còn có hoạt tính chống oxy hóa và là tiền vitamin A. Cá hồi không tự tổng hợp được astaxanthin mà phải được cung cấp từ nguồn thức ăn. Vì vậy, sự hấp thụ astaxanthin của cá hoàn toàn phụ thuộc vào hàm lượng của chất này có trong nguồn thức ăn cũng như thời gian cho cá ăn thức ăn có bổ sung thêm astaxanthin [11].

Trong ngành nuôi trồng thủy sản ở Việt Nam, nuôi cá hồi đang là một hướng đi mới, với nhiều tiềm năng ứng dụng cao vì giá trị kinh tế của nó và khả năng cung cấp dinh dưỡng. Tuy nhiên, hiện nay nuôi cá hồi ở Việt Nam đang gặp phải một số khó khăn như: cá mắc phải bệnh hoại tử gan do sử dụng phải thức ăn kém chất lượng và bị nấm mốc; bệnh đốm đỏ (bệnh

nhọt trên cá hồi); màu sắc thịt cá không được đẹp... mà nguyên nhân chủ yếu là do trong thức ăn thiếu hụt vitamin và sắc tố astaxanthin. Nguồn thức ăn giàu astaxanthin cho cá hồi trên thị trường hiện chủ yếu được nhập ngoại, gây khó khăn trong việc chủ động nguồn thức ăn cũng như kiểm soát chất lượng thức ăn. Vì vậy, việc chủ động sản xuất được thức ăn có chất lượng cao giàu astaxanthin ở Việt Nam đáp ứng nhu cầu thức ăn cho cá hồi ngày càng một tăng cao đang là một mối quan tâm chính trong ngành nuôi cá hồi.

Trong bài báo này, chúng tôi trình bày kết quả nghiên cứu bước đầu ứng dụng sinh khối vi tảo lục nước ngọt *Haematococcus pluvialis* (thuộc ngành Tảo lục Chlorophyta) giàu astaxanthin làm thức ăn bổ sung cho cá hồi vân ở Việt Nam nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho việc lựa chọn nguồn thức ăn bổ sung có chất lượng tốt cho việc nuôi cá hồi có giá trị cao về dinh dưỡng.

### VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Chúng vi tảo lục nước ngọt, *Haematococcus*

*pluvialis* HB, do Phòng Công nghệ Tảo, Viện Công nghệ sinh học lưu giữ và cung cấp. Tảo được nhân giống sơ cấp trong môi trường C có thành phần như trong công bố của Đặng Diễm Hồng và nnk. (2010) [6], cường độ chiếu sáng là 2,5 klux với chu kỳ sáng: tối là 12:12 giờ ở nhiệt độ nuôi 25°C.

Sau khi tảo được chuyển đổi thành công với hàm lượng astaxanthin đạt xấp xỉ 4 % sinh khối khô, sinh khối tảo được thu hoạch bằng phương pháp để lắng tự nhiên. Sau đó, thu phân cặn tế bào và tiến hành sấy khô ở 80°C cho đến khối lượng không đổi. Tiếp đến, sinh khối khô của tảo này được nghiền mịn và phối trộn vào thức ăn của cá hồi.

Cá hồi vân, *Oncorhynchus mykiss*, được nuôi tại Trại cá nước lạnh bản Chu Va, công ty Cổ phần Thủy điện Chu Va, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu.

#### Bố trí thí nghiệm

Cá hồi vân được nuôi ổn định trong các bể, loại bỏ những cá thể bị chết và bị dị tật, chọn cá có khối lượng trung bình 700 gram/cá thể để sử dụng làm thí nghiệm. Cá được nuôi trong các bể có thể tích là 89 m<sup>3</sup> tương ứng với kích thước: chiều dài là 16,5 m, chiều rộng là 4,5 m và chiều cao của bể là 1,2 m.

Cá hồi được nuôi theo lô và được cho ăn với 3 loại thức ăn khác nhau: lô đối chứng 1 sử dụng cám nhập khẩu từ Pháp (gọi là cám ngoại); lô đối chứng 2 sử dụng cám Việt Nam sản xuất (gọi là cám nội) làm thức ăn nuôi cá do nhà máy chế biến thức ăn thủy sản Kinh Bắc, Bắc Ninh; lô thí nghiệm 3: cám nội được phối trộn thêm với sinh khối tảo *H. pluvialis* HB do Phòng thí nghiệm Công nghệ Tảo, Viện Công nghệ sinh học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam cung cấp có chứa 61 mg astaxanthin/kg thức ăn. Thành phần dinh dưỡng của các loại cám sử dụng trong thí nghiệm được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Thành phần dinh dưỡng của các loại thức ăn cho cá hồi vân được sử dụng trong nghiên cứu

Thông số	Cám ngoại	Cám nội	Cám nội bổ sung tảo <i>H. pluvialis</i>
Protein thô (min %)	41,5	28	18
Chất béo thô (min %)	21,5	7	5
Xơ thô (max %)	2,9	6	7
Tro (max %)	5,5	10	10
Ca (max %)	KCTT	2	2
P (min %)	KCTT	1	1
NaCl (max %)	KCTT	2	2
Độ ẩm (%)	KCTT	11	11

KCTT: không có thông tin.

Cá hồi vân được chia đều vào 3 lô, mỗi lô có 300-400 cá thể. Lượng thức ăn cho cá ăn hàng ngày ở các lô tương ứng là 1,2% khối lượng cá, mỗi ngày cho cá ăn 4 lần. Cá được thay nước liên tục để đảm bảo cá không bị nhiễm khuẩn do thức ăn thừa (được giải quyết bằng cách các hệ thống bể nuôi cá hồi được xây dựng ngay trên dòng suối chảy từ cao xuống thấp để bảo đảm dòng nước chảy liên tục qua bể nuôi cá).

Thí nghiệm nuôi thử nghiệm cá hồi bằng 3 loại thức ăn nêu trên được tiến hành tại Trại cá nước lạnh bản Chu Va, Công ty Cổ phần Thủy

điện Chu Va, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu trong thời gian 55 ngày nuôi (từ 15/1 đến 12/3/2013).

Sinh trưởng của cá hồi vân được xác định qua các thông số sau: sinh trưởng của cá về chiều dài, chiều rộng và khối lượng cá.

Đánh giá màu sắc của thịt cá dựa theo phương pháp đánh giá màu sắc theo cảm quan và phương pháp so màu sử dụng thước Color Therapy.

#### Phương pháp đánh giá màu sắc theo cảm quan

Sau 55 ngày nuôi, cá hồi được thu hoạch và

được mổ lấy phi lê. Đánh giá màu sắc thịt cá bằng mắt của người quan sát. Đánh giá là A nếu có màu sắc đẹp hơn và đánh giá là B nếu không có màu sắc đẹp.

#### Phương pháp so sánh màu sắc sử dụng Color Therapy

Nếu kết quả đánh giá màu sắc bằng cảm quan cho kết quả có sự thay đổi màu sắc rõ ràng khi đó bước tiếp theo sẽ đánh giá mức độ thay đổi. Sử dụng thanh màu (color therapy, hình 5E) để xác định cá ở các lô thí nghiệm có màu sắc thuộc gam màu nào. Phương pháp này sẽ so sánh từng cá thể vì thế các cá thể so sánh phải có kích thước, màu sắc tương đồng khi đưa vào thí nghiệm. Việc chọn ra những cá thể hoàn toàn tương đồng về hình dạng và màu sắc gặp khó khăn vì số lượng cá thể đưa vào thí nghiệm rất hạn chế.

#### Phương pháp xác định thành phần dinh dưỡng

Thành phần dinh dưỡng của tảo và thịt cá như hàm lượng protein tổng số được xác định theo phương pháp Kieldal sau đó nhân với hệ số 6,25 [7], nitơ tổng số (%), xơ (%), glucit, polyxacharit, tro, ẩm xác định theo phương pháp phân tích AOAC 2000. Các nguyên tố B (mg/kg), I (mg/kg) được phân tích theo phương pháp đo quang phổ tử ngoại UV-Vis (Ultraviolet-visible spectroscopy); Mn (mg/kg); Co (mg/kg); Mo (mg/kg); K (%); Na (%); Mg (mg/kg); Ca (mg/kg); Zn (mg/kg); Fe (mg/kg); Cu (mg/kg); Pb (mg/kg); Cd (mg/kg); Cr (mg/kg); Sr (mg/kg); Hg (mg/kg); As (mg/kg) được phân tích theo phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử AAS (Atomic Absorption Spectrophotometric) như mô tả của Horwitz (2000) [4]. Chỉ tiêu vi sinh vật tổng số được xác định theo phương pháp ISO 4831/2006, FAO, FNP 14/4, 1992 và ISO 6579/2002.

Phương pháp xác định thành phần và hàm lượng axit béo của thịt cá được xác định bằng phương pháp sắc ký khí tại Viện Hóa học các hợp chất thiên nhiên theo tiêu chuẩn ISO/FDIS 5590:1998 Đức, theo phương pháp đã mô tả trong công bố của Đặng Diễm Hồng (2007) [5].

## KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### Thành phần dinh dưỡng, kim loại nặng, vi

### sinh vật tổng số và hàm lượng astaxanthin của sinh khối tảo *Haematococcus pluvialis* HB

Tảo *H. pluvialis* HB sau khi chuyển đồ thành công trong pha II được thu sinh khối và tiến hành phân tích thành phần dinh dưỡng và hàm lượng astaxanthin tại Trung tâm Kỹ thuật tiêu chuẩn đo lường chất lượng, Tổng cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng, Bộ Khoa học và Công nghệ. Kết quả thu được được trình bày ở bảng 2 và hình 2.

Qua kết quả phân tích thu được được chỉ ra trên bảng 2 đã cho thấy, sinh khối tảo *H. pluvialis* HB thu được trong pha II có hàm lượng astaxanthin đạt 3,96% sinh khối khô. Sinh khối tảo này có hàm lượng protein chiếm 28%, carbohydrate chiếm 52%. Đồng thời, không phát hiện thấy các kim loại nặng như chì (Pb), Asen (As), thủy ngân (Hg) trong sinh khối tảo phân tích. Hơn nữa, tảo này không bị nhiễm các loại vi sinh vật có hại như *Coliform* và *Salmonella*. Vì vậy, sinh khối tảo *H. pluvialis* HB bảo đảm chất lượng dùng làm thức ăn trong nuôi trồng thủy sản.

### Ảnh hưởng của thức ăn có phối trộn astaxanthin của tảo *H. pluvialis* HB lên chất lượng thịt của cá hồi Vân

Sinh trưởng của cá hồi vân thông qua các thông số về chiều dài, chiều rộng và khối lượng cá sau khi được cho ăn ở các chế độ thức ăn khác nhau sau 55 ngày nuôi được chỉ ra trên hình 3.

Kết quả thu được được chỉ ra trên hình 3 đã cho thấy, sinh trưởng của cá hồi vân có sự sai khác khi cho ăn bằng 3 loại thức ăn khác nhau (cám ngoại, cám nội và cám nội có bổ sung tảo *H. pluvialis*) sau 55 ngày thí nghiệm. Sinh trưởng của cá hồi đạt cao nhất ở lô đối chứng 1 khi cá được cho ăn bằng cám ngoại, thể hiện qua 3 thông số sinh trưởng đều đạt cao nhất (chiều dài:  $46,0 \pm 0,5$  cm; chiều rộng:  $14,5 \pm 1,0$  cm; khối lượng cá đạt  $1,93 \pm 0,30$  kg), tiếp theo là lô thí nghiệm ăn thức ăn có bổ sung thêm tảo *H. pluvialis* (chiều dài:  $41,5 \pm 1,5$  cm; chiều rộng  $12,25 \pm 1,0$  cm, khối lượng cá đạt  $1,25 \pm 0,42$  kg) và thấp nhất là lô đối chứng 2 cho ăn bằng cám nội (chiều dài:  $40,5 \pm 1,00$  cm, chiều rộng:  $12,25 \pm 0,5$  cm, khối lượng cá đạt  $1,14 \pm 0,20$  kg). Như vậy, so với sinh trưởng của cá hồi vân được

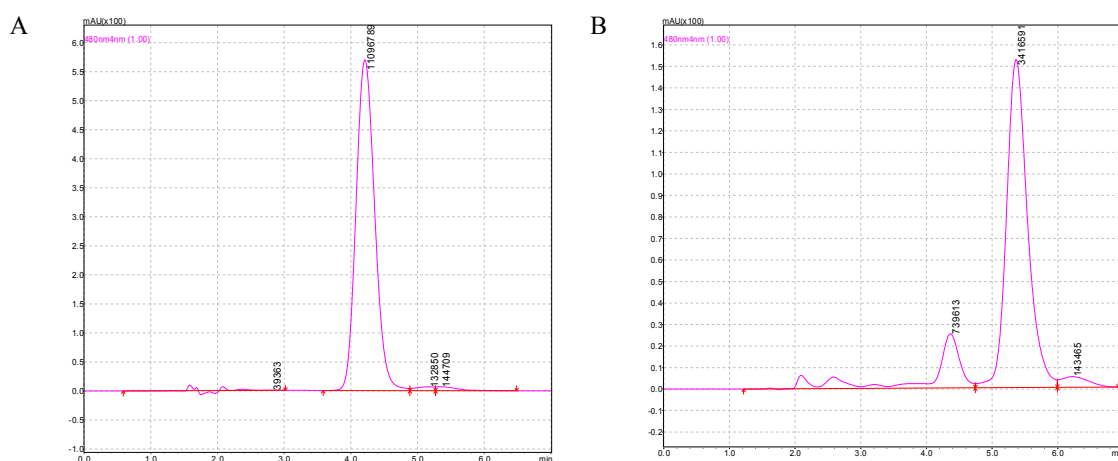
nuôi bằng cám ngoại, sinh trưởng của cá hồi ở lô thí nghiệm còn thấp, chỉ đạt 64,77% về khối lượng, 90,21% về chiều dài và 86,20% về chiều rộng. Phân tích thống kê ANOVA đã cho thấy không có sự sai khác có ý nghĩa về sinh trưởng ở

hai lô cho ăn bằng cám nội và cho ăn bằng cám nội có bổ sung thêm sinh khối tảo *H. pluvialis* ( $p > 0,05$ ). Tuy nhiên, so sánh 2 lô này với lô cá hồi ăn bằng cám ngoại cho thấy có sự sai khác có ý nghĩa thống kê sinh học ( $p < 0,05$ ).

**Bảng 2.** Thành phần dinh dưỡng, kim loại nặng, vi sinh vật tổng số và hàm lượng astaxanthin của sinh khối tảo *H. pluvialis* HB được dùng để phối trộn với thức ăn nuôi cá hồi

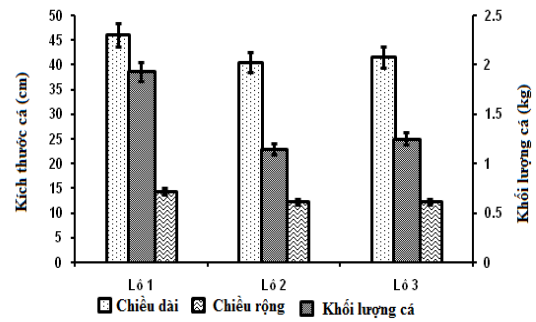
STT	Tên chỉ tiêu thử	Đơn vị	Phương pháp thử	Kết quả
1	Hàm lượng astaxanthin	% CK*	HPLC Methods for pharmaceutical analysis-George Lunn	3,96 (90,5% ở dạng ester)
2	Hàm lượng Lutein	% CK	như trên	0,05
3	Hàm lượng $\beta$ -caroten	% CK	như trên	0,04
4	Hàm lượng Canthaxanthin	% CK	như trên	0,01
5	Hàm lượng protein	%	Tham khảo TCVN4295:1986	28,17
6	Hàm lượng tro	%	như trên	8,65
7	Độ ẩm	%	như trên	5,59
8	Hàm lượng cacbonhydrate	%	Theo hướng dẫn của FDA	52,44
9	Hàm lượng chì Pb	mg/kg	AOAC 999.10:2002	KPH (LOQ = 0,05)
10	Hàm lượng As	mg/kg	AOAC 986.15:2002	KPH (LOQ = 0,05)
11	Hàm lượng thủy ngân Hg	mg/kg	AOAC 971.21:2002	KPH (LOQ = 0,05)
12	<i>Coliforms</i>	MPN/g	ISO 4831/2006	Không có */nil
13	Tổng số nấm mốc	CFU/g	FAO, FNP 14/4, 1992	$< 1,0 \times 10^1$
14	<i>Salmonella</i>		ISO 6579/2002	KPH

% CK\*: % chất khô; (\*) Giới hạn phát hiện của phương pháp MPN ( $< 0,3$ ) được coi là không có; KPH: Không phát hiện.

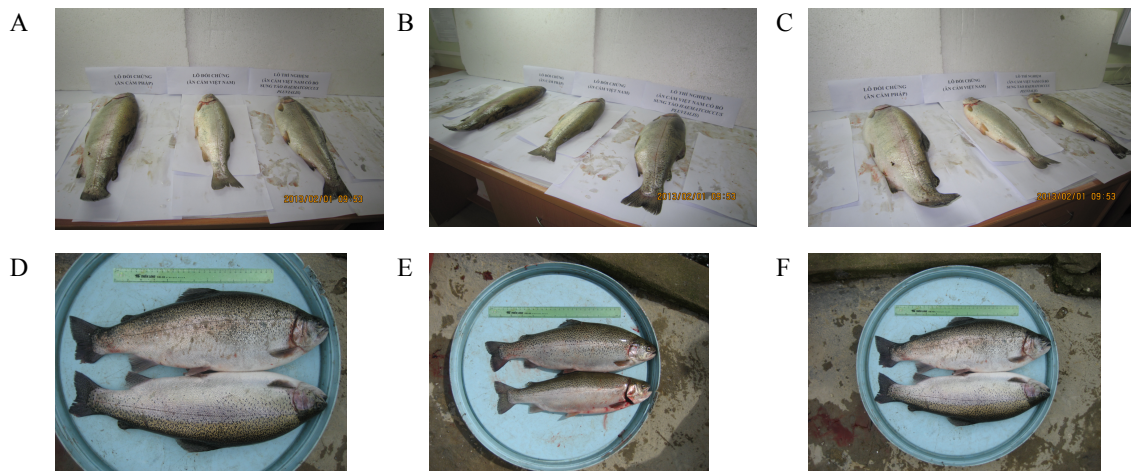


**Hình 2.** Sắc ký đồ astaxathin chuẩn (A) và astaxanthin được tách từ tảo *H. pluvialis* HB (B)

Sinh trưởng của cá hồi ở lô thí nghiệm cho ăn bằng cám nội có bổ sung thêm sinh khối tảo còn thấp. Nguyên nhân có thể giải thích là do sự khác nhau về thành phần dinh dưỡng ban đầu (đặc biệt là hàm lượng protein và hàm lượng chất béo) trong 3 loại thức ăn của cá (bảng 1). Hàm lượng protein và hàm lượng chất béo có trong cám ngoại chiếm tỷ lệ cao nhất (41 và 21% khối lượng cám), trong khi đó, hàm lượng này trong 2 loại cám nội và cám nội có bổ sung tảo *H. pluvialis* có hàm lượng thấp hơn 2-3 lần, tương ứng.

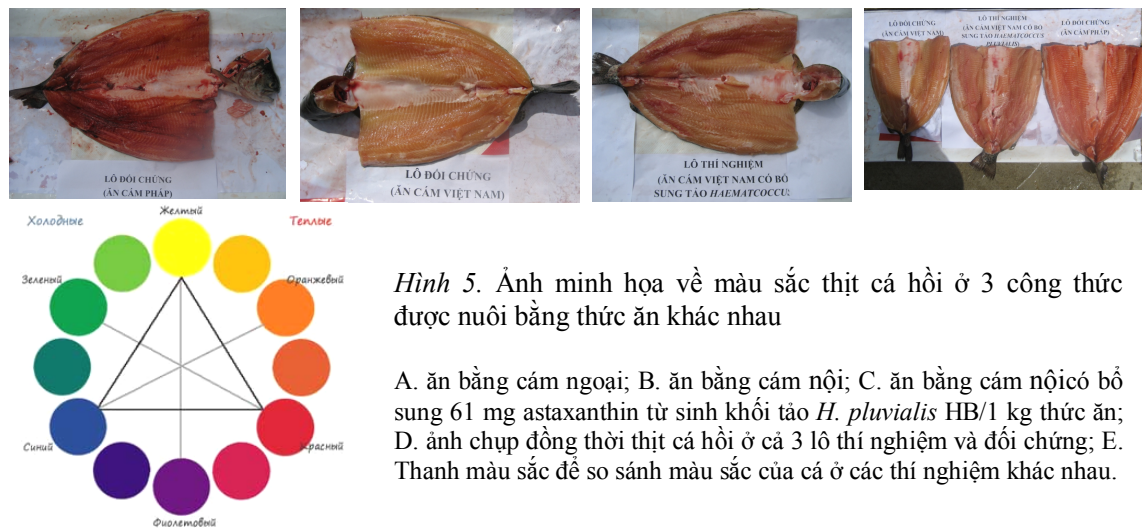


Hình 3. Sinh trưởng của cá hồi ở các lô thí nghiệm khác nhau



Hình 4. Ảnh chụp minh họa kích thước của cá ở các lô đối chứng (ăn cám ngoại), lô thí nghiệm ăn cám nội và ăn cám nội có bổ sung thêm 61 mg astaxanthin từ sinh khối vi tảo *H. pluvialis* HB/ 1kg thức ăn

A, B, C: ảnh chụp đại diện cá ở cả 3 lô thí nghiệm và đối chứng; D: ăn cám Pháp; E: ăn cám Việt Nam; G: ăn cám Việt Nam có bổ sung thêm 61 mg astaxanthin từ sinh khối vi tảo *H. pluvialis* HB/1kg thức ăn.



Hình 5. Ảnh minh họa về màu sắc thịt cá hồi ở 3 công thức được nuôi bằng thức ăn khác nhau

A. ăn bằng cám ngoại; B. ăn bằng cám nội; C. ăn bằng cám nội có bổ sung 61 mg astaxanthin từ sinh khối vi tảo *H. pluvialis* HB/1 kg thức ăn; D. ảnh chụp đồng thời thịt cá hồi ở cả 3 lô thí nghiệm và đối chứng; E. Thanh màu sắc để so sánh màu sắc của cá ở các thí nghiệm khác nhau.

Hình 4 chỉ ra sinh trưởng của cá hồi vân ở các công thức bổ sung thức ăn khác nhau.

Kết quả về màu sắc của thịt cá hồi sau khi cho ăn bằng 3 loại thức ăn khác nhau được trình bày ở hình 5. Sau 55 ngày nuôi, chúng tôi nhận thấy có sự khác biệt về màu sắc thịt phi lê giữa 3 lô thức ăn khác nhau. Màu sắc phi lê của cá hồi đỏ đẹp nhất ở lô đối chứng 1 (cho ăn bằng thức ăn cám ngoại), tiếp đó là ở công thức cho ăn bằng cám nội có bổ sung thêm tảo *H. pluvialis* và cuối cùng là công thức cho ăn bằng cám nội, thịt cá có màu đỏ nhạt. Như vậy, việc bổ sung sinh khối tảo *H. pluvialis* HB ở hàm lượng astaxanthin 61 mg/ kg thức ăn chưa cho hiệu quả rõ rệt lên màu sắc của thịt cá hồi so với lô ăn thức ăn cám ngoại nhưng lại tốt hơn hẳn so với lô chỉ ăn cám nội. Điều này cho thấy nguyên nhân có thể là do hàm lượng astaxanthin đưa vào thức ăn của lô thí nghiệm còn thấp (61 mg/kg thức ăn) so với các khuyến cáo thường sử dụng là 100 mg astaxanthin/kg thức ăn. Cám nhập ngoại đã có thể được bổ sung hàm lượng 100 mg astaxanthin/ kg thức ăn. Ngoài ra, thời gian cho cá ăn cám có phối trộn sinh khối tảo *H. pluvialis* ngắn (55 ngày) nên màu sắc của thịt cá ở lô thí nghiệm chưa biểu hiện rõ so với lô cho ăn cám ngoại. Một nguyên nhân khác quan nữa có thể do nhiệt độ bao viên thức ăn cao (>132°C) cũng có thể đã ảnh hưởng đến tế bào tảo *H. pluvialis* cũng như làm cho hàm lượng astaxanthin trong sinh khối tảo bị phân hủy trong thức ăn do đó đã làm giảm hàm lượng astaxanthin thực có trong thức ăn. Lô cá hồi chỉ cho ăn cám nội không bổ sung astaxanthin là kém nhất so với 2 lô còn lại. Kết quả của chúng tôi thu được cũng tương đồng với kết quả công bố của Storebakken et al. (1986) khi tác giả này cho rằng khối lượng cá hồi phải đảm bảo tốt trước khi được ăn bổ sung astaxanthin và việc bổ sung astaxanthin phải trong thời gian tương đối dài (24-26 tuần) mới đạt được mức độ sắc tố trong thịt cá phù hợp và đáp ứng cho thị trường tiêu thụ.

Theo Torrissen et al. (1989) [12], Storebakken & No (1992) [9] cũng đã công bố rằng chỉ có 10% astaxanthin có trong khẩu phần ăn của cá hồi được giữ lại trong thịt cá. Sự hấp thụ astaxanthin trong khẩu phần ăn của cá hồi thấp được giải thích là do bộ máy tiêu hóa của cá tiêu hóa kém đối với sắc tố này. Carotenoid

(astaxanthin) là những hợp chất kỵ nước nên không dễ dàng hòa tan trong môi trường dung dịch nước ở đường tiêu hóa của cá hồi. Do đó, một khẩu phần ăn có chứa hàm lượng chất béo cao sẽ làm tăng khả năng hòa tan của astaxanthin, từ đó tăng hiệu suất lắng đọng của astaxanthin trong thịt cá hồi [1, 8, 11]. Đây cũng là nguyên nhân để giải thích sự hấp thụ tốt astaxanthin ở công thức cho ăn bằng cám ngoại khi hàm lượng chất béo ở loại thức ăn này cao hơn gấp 3 và 4 lần so với loại thức ăn cám nội và cám nội có bổ sung tảo *H. pluvialis*.

#### Phân tích thành phần dinh dưỡng trong thịt cá

Kết quả phân tích thành phần dinh dưỡng, hàm lượng kim loại nặng của thịt cá hồi ở các lô cho ăn bằng các loại thức ăn khác nhau cho thấy, thành phần dinh dưỡng của thịt cá hồi không có sự sai khác nhiều về hàm lượng protein, các nguyên tố khoáng và kim loại nặng khi cho ăn bằng 3 loại thức ăn khác nhau. Chỉ riêng chỉ tiêu dinh dưỡng ca của cá hồi vân ở lô ăn cám nội có bổ sung tảo *H. pluvialis* HB (có giá trị là 1303,19 ppm) cao hơn gấp 2,09 và 4,26 lần so với hàm lượng này ở 2 lô cho ăn cám nhập ngoại và cám nội, lần lượt (bảng 3). Hàm lượng các kim loại nặng có trong thịt cá hồi phân tích đều nằm trong ngưỡng giới hạn cho phép của nguyên liệu thịt tươi được dùng trong thực phẩm (TCVN 7046: 2002) [10].

Kết quả phân tích hàm lượng lipid và thành phần axit béo của thịt cá hồi ở các lô cho ăn bằng các loại thức ăn khác nhau cho thấy, không có sự sai khác nhiều về dạng axit béo có trong thành phần thịt cá hồi khi cho ăn bằng 3 loại thức ăn khác nhau. Tuy nhiên, thành phần DHA (C22: 6n-3), một axit béo không bão hòa đa nối đôi, rất quan trọng, đạt giá trị cao nhất là 7,12% so với axit béo tổng số ở lô cá hồi được ăn cám nội có bổ sung tảo *H. pluvialis*, hàm lượng này cao hơn 1,69 và 1,2 lần so với hàm lượng DHA tương ứng trong lô cho ăn bằng cám ngoại và cám nội (bảng 4). Kết quả này đã chứng minh rằng, việc bổ sung sinh khối tảo *H. pluvialis* vào thành phần thức ăn cho cá hồi đã làm tăng chất lượng thịt cá so với khi không bổ sung tảo và tương đương chất lượng với cám nhập ngoại.

Bảng 3. Thành phần dinh dưỡng, hàm lượng kim loại nặng của thịt cá hồi vân ở các lô thức ăn khác nhau

STT	Chi tiêu phân tích	Đơn vị	Lô đối chứng 1	Lô đối chứng 2	Lô thí nghiệm
1	Nitơ tổng số (N)	%	3,092	3,328	2,706
2	Protein	%	19,325	20,800	16,913
3	Phốtpho tổng số (P)	%	0,218	0,236	0,276
4	Tro	%	1,761	1,130	1,462
5	Âm	%	62,556	76,431	65,864
6	Kali (K)	%	0,272	0,263	0,228
7	Natri (Na)	%	0,031	0,028	0,039
8	Canxi (Ca)	ppm	622,34	305,85	1303,19
9	Magie (Mg)	ppm	240,625	192,187	229,687
10	Sắt (Fe)	ppm	9,70	5,39	7,69
11	Magan (Mn)	ppm	0,503	0,252	0,643
12	Coban (Co)	ppm	0,007	0,004	0,006
13	Đồng (Cu)	ppm	1,720	1,835	1,911
14	Kẽm (Zn)	ppm	8,55	6,25	10,76
15	Chì (Pb)	ppm	0,065	0,062	0,061
16	Cadimi (Cd)	ppm	0,004	0,001	0,001
17	Asen (As)	ppm	0,0030	0,0034	0,0040
18	Crom (Cr)	ppm	0,625	0,390	0,703
19	Thủy ngân (Hg)	ppm	0,306	0,545	0,028

Bảng 4. Hàm lượng lipid và thành phần axit béo của thịt cá hồi vân ở các lô thí nghiệm và đối chứng

STT	Thành phần	Hàm lượng các axit béo (% so với tổng số axit béo- TFA)		
		Lô đối chứng 1 (cám nhập ngoại)	Lô đối chứng 2 (cám trong nước)	Lô thí nghiệm (cám trong nước có bổ sung <i>H. pluvialis</i> )
1	14: 0	2,74	3,17	2,89
2	16: 0	18,16	21,08	22,10
3	16:1n-7	5,09	5,97	4,32
4	18: 0	5,23	6,22	6,61
5	18:1(n-9)	37,89	36,67	36,41
6	18:2(n-6)	14,97	14,39	14,63
7	18: 3(n-3)	1,99	2,18	2,43
8	19:0	6,39	-	-
9	20:2n-6	-	1,14	-
10	20:1n-9	-	0,95	-
11	20:2(Intstd)	-	0,48	-
12	20:4n-6	1,99	1,61	1,72
13	22:5n-6	0,84	0,73	-
14	22:6n-3	4,22	5,84	7,12
Lipid tổng số (% sinh khối tươi của cá)		3,51	4,44	3,91

## KẾT LUẬN

Khi bổ sung sinh khối tảo *H. pluvialis* vào thức ăn cho cá hồi với hàm lượng astaxanthin tương ứng đạt 61 mg/kg thức ăn chưa có tác dụng rõ rệt lên sinh trưởng cũng như màu sắc thịt của cá hồi vân. Sinh trưởng của cá hồi ở lô cho ăn cám nhập ngoại đạt cao nhất, với giá trị về chiều dài, chiều rộng và khối lượng cá đều đạt cao nhất (chiều dài: 46,0±0,5 cm; chiều rộng: 14,5±1,0 cm; khối lượng cá đạt 1,93±0,30 kg), tiếp theo là lô thí nghiệm ăn thức ăn có bổ sung thêm tảo *H. pluvialis* (chiều dài: 41,5±1,5 cm; chiều rộng 12,25±1,0 cm, khối lượng cá đạt 1,25±0,42 kg) và thấp nhất là lô đối chứng 2 (chiều dài: 40,5±1,00 cm, chiều rộng: 12,25±0,5 cm, khối lượng cá đạt 1,14±0,20 kg). So với sinh trưởng ở lô cho ăn bằng cám nhập ngoại, sinh trưởng của cá hồi ở lô thí nghiệm chỉ đạt 64,77% về khối lượng, 90,21% về chiều dài và 86,20% về chiều rộng. Tương tự, màu sắc thịt cá hồi đỏ đẹp nhất ở lô cho ăn bằng thức ăn cám ngoại, tiếp đó là lô thức ăn có bổ sung thêm tảo *H. pluvialis* và cuối cùng là lô chỉ cho ăn cám nội.

Xét về thành phần dinh dưỡng và axit béo của thịt cá, việc bổ sung thêm sinh khối tảo *H. pluvialis* vào thành phần thức ăn của cá đã làm tăng chất lượng của thịt cá hồi, đặc biệt là hàm lượng canxi và axit béo docosahexaenoic (DHA) trong thịt cá. Hàm lượng canxi đạt giá trị 1303,19 ppm ở lô thí nghiệm ăn thức ăn có bổ sung vi tảo *H. pluvialis*, cao hơn gấp 2,09 và 4,26 lần so với hàm lượng này ở 2 lô cho ăn cám nhập ngoại và cám trong nước, lần lượt. Tương tự, hàm lượng DHA trong lô thí nghiệm đạt giá trị 7,12% so với axit béo tổng số, cao hơn 1,69 và 1,2 lần so với hàm lượng này ở 2 lô còn lại, tương ứng.

Các kết quả nghiên cứu thu được ở trong nghiên cứu này hoàn toàn mới đối với Việt Nam. Tuy nhiên, ứng dụng sinh khối tảo *H. pluvialis* cho nuôi cá hồi mới được thử nghiệm sơ bộ, cần tiếp tục các nghiên cứu sâu hơn về phối trộn sinh khối tảo có hàm lượng astaxanthin khác nhau nhằm nâng cao chất lượng thịt cũng như màu sắc của cá hồi được nuôi ở Việt Nam.

**Lời cảm ơn:** Công trình được hỗ trợ kinh phí từ

đề tài thuộc chương trình Ứng dụng Công nghệ sinh học trong thủy sản “Nghiên cứu công nghệ nuôi vi tảo *Haematococcus pluvialis* và công nghệ chiết xuất astaxanthin” do Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông Thôn 2010-2013 quản lý cho Phòng Công nghệ Tảo, Viện Công nghệ sinh học; Xin cảm ơn công ty Cổ phần Thủy điện Chu Va, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu đã giúp đỡ đề tài thực hiện thí nghiệm trên cá hồi nuôi tại Công ty.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Einen O., Roem A. J., 1997. Dietary protein:energy ratios for Atlantic salmon in relation to fish size: growth, feed utilization and slaughter quality. *Aquacult. Nutr.*, 3: 115-126.
2. Gouveia L., Rema P., 2005. Effect of microalgal biomass concentration and temperature on ornamental goldfish (*Carassius auratus*) skin pigmentation. *Aquacult. Nutr.*, 11(1): 19-23.
3. Gouveia L., Rema P., Pereira O., Empis J., 2003. Colouring ornamental fish (*Cyprinus carpio* and *Carassius auratus*) with microalgal biomass. *Aquacult. Nutr.*, 9(2): 123-129.
4. Horwitz W., 2000. Official method of analysis of AOAC International. Published by AOAC International Suite 500, 481 North Frederick Avenue, Gaithersburg, Maryland 20877-2471, USA.
5. Đặng Diễm Hồng, Hoàng Minh Hiền, Nguyễn Đình Hưng, Hoàng Sỹ Nam, Hoàng Lan Anh, Ngô Hoài Thu, Đinh Khánh Chi, 2007. Nghiên cứu về quá trình sinh tổng hợp DHA từ các loại vi tảo biến dị dưỡng mới *Labyrinthula*, *Schizochytrium* và ứng dụng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 45(1B): 144-154.
6. Đặng Diễm Hồng, Đinh Đức Hoàng, Nguyễn Thị Thủy, Hoàng Thị Lan Anh, 2010. Lựa chọn môi trường tối ưu để nuôi trồng vi tảo lục *Haematococcus pluvialis* giàu astaxanthin. *Tạp chí Sinh học*, 32(2): 43-53.
7. Nguyễn Văn Mùi, 2001. Thực hành hóa



- sinh học. Nxb. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
8. Nickell D. C., Bromage N. R., 1998. The effect of dietary lipid level on variation of flesh pigmentation in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. *Aquaculture*, 161: 237-251.
9. Storebakken T., No H. K., 1992. Pigmentation of rainbow trout. *Aquaculture*, 100: 209-229.
10. Tiêu chuẩn Việt Nam, 2002. Thịt và các sản phẩm từ thịt. Thịt tươi-qui định kỹ thuật. TCVN 7046: 2002.
11. Torrissen O. J., 2000. Dietary delivery of carotenoids. In: Decker, Eric, Faustman, Cameron, Lopez B., Clemente J. (Eds) *Antioxidants in Muscle Foods: Nutritional Strategies to Improve Quality*. John Wiley & Sons, New York, p. 281.
12. Torrissen O. J., Hardy R. W., Shearer K.D., 1989. Pigmentation of salmonids - carotenoid deposition and metabolism. *CRC Crit. Rev. Aqua. Sci.*, 1: 209-225.

**AN INITIAL RESEARCH OF APPLICATION OF ASTAXANTHIN RICH  
*Haematococcus pluvialis* BIOMASS AS SUPPLEMENT DIETARY  
FOR SALMON FISH IN VIETNAM**

**Luu Thi Tam<sup>1</sup>, Le Thị Thom<sup>1</sup>, Nguyen Cam Ha<sup>1</sup>, Le Ha Thu<sup>2</sup>, Dang Diem Hong<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institute of Biotechnology, VAST

<sup>2</sup>DaLat University

**SUMMARY**

This study examined the effects of feed containing astaxanthin from *Haematococcus pluvialis* biomass on growth and flesh pigmentation in salmon cultured in Vietnam. The salmon fish with an initial weight of 0.7 kg were used in this experiment. The fish were fed with three different feeds: imported bran (from France), domestic bran (bran produced in Vietnam) and domestic bran added with astaxanthin from *Haematococcus pluvialis* alga biomass in an experiment lasting for 55 days. Obtained results have shown that feed was supplemented with *H. pluvialis* biomass (with astaxanthin concentration approximate 61 mg.kg<sup>-1</sup> feed) has no significant effect on the growth and flesh pigmentation of salmon. Growth of fish fed with feed supplemented *H. pluvialis* was lower than that fed with the imported bran, i.e. growth parameters, such as weight, length and width were about 64.77, 90.21 and 86.20 percent, respectively. However, the flesh quality of salmon was improved, particularly, canxi and DHA contents (docosahexaenoic acid - DHA; C22:6 n-3) of the flesh was significantly higher (p<0.05) in salmon fed the feed supplemented with *H. pluvialis* compared to salmon fed the unsupplemented feed. The calcium content of salmon flesh in experimental group was higher 2.09 and 4.26 times; DHA content was higher 1.69 and 1.2 times than that in salmon fed by the imported bran and the domestic bran, respectively. Obtained results in this report have shown that astaxanthin from *H. pluvialis* alga was supplemented into feed can improve the quality of salmon flesh.

*Keywords:* *Haematococcus pluvialis*, astaxanthin, salmon, supplementary feed.

*Ngày nhận bài:* 30-7-2015