

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CẢI THIẾN MÀU SẮC TRÊN CÁ HỒNG MI ẮN ĐỘ (SAHYADRIA DENISONII) KHI BỔ SUNG ASTAXANTHIN VÀO THỨC ĂN
EVALUATING THE COLOR IMPROVEMENT OF DENISONII BARB (*Sahyadria denisonii*) BY ADDING ASTAXANTHIN INTO DIETS

Nguyễn Thị Kim Liên*, Ngô Khánh Duy,
 Nguyễn Hồng Yến, Trương Thị Thúy Hằng, Lâm Hoàng Lai
 Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao TPHCM
 Tác giả liên hệ: Nguyễn Thị Kim Liên (Email: lienkimnguyen85@gmail.com)

Ngày nhận bài: 26/04/2022; Ngày phản biện thông qua: 20/05/2022; Ngày duyệt đăng: 28/06/2022

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá khả năng cải thiện màu sắc khi bổ sung Astaxanthin vào thức ăn cho cá hồng mi Ắn Độ (*Sahyadria denisonii*). Nội dung của nghiên cứu là khảo sát ảnh hưởng của việc bổ sung Astaxanthin vào thức ăn cho cá hồng mi Ắn Độ được thực hiện trên cá có kích thước 6cm. Thí nghiệm gồm có bốn nghiệm thức: (1) thức ăn được bổ sung astaxanthin với hàm lượng 20 mg/kg thức ăn; (2): thức ăn được bổ sung astaxanthin với hàm lượng 30 mg/kg thức ăn; (3): thức ăn được bổ sung astaxanthin với hàm lượng 40 mg/kg thức ăn và nghiệm thức đối chứng: thức ăn không được bổ sung astaxanthin. Sau 90 ngày thí nghiệm kết quả ghi nhận có sự khác nhau giữa các nghiệm thức về màu sắc. Trong đó, màu đỏ (giá trị a*) trên thân cá được thể hiện rõ nhất ở NT 40mg (5,53), kế đến là NT 30mg (3,45), NT 20mg (1,65) và thấp nhất là nghiệm thức đối chứng (0,45). Tuy nhiên, với các chỉ tiêu màu sắc khác cũng như tỷ lệ sống và tăng trưởng thì không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức. Như vậy, Astaxanthin có tác động tích cực đến việc cải thiện màu sắc của cá hồng mi Ắn Độ trong điều kiện nuôi nhân tạo. Hàm lượng Astaxanthin bổ sung vào thức ăn cho cá hồng mi Ắn Độ thích hợp là 40 mg/kg thức ăn và thời gian cho ăn 3 tháng sẽ giúp cho cá có màu sắc đẹp đáp ứng được yêu cầu của thị trường cá cảnh.

Từ khóa: Astaxanthin, cá hồng mi Ắn Độ, chỉ số màu sắc, thức ăn có trộn sắc tố.

ABSTRACT

The study was conducted to evaluate the ability to improvement the color of denisonii barb when adding astaxanthin into the diet, which was carried out on fish with a size of 6 cm. The experiment consisted of four treatments: Based on different astaxanthin levels on feed supplemented with (1) 20 mg/kg diet of astaxanthin; (2) 30 mg/kg diet of astaxanthin; (3) 40 mg/kg diet of astaxanthin and the control was not supplemented the astaxanthin into the feed.) After 90 days of experiment, the result illustrated that the color of *S. denisonii* had the difference between the four treatments. In addition, the red color index (value a*) on the fish body was shown most obviously in the treatment by adding 40mg astaxanthin/kg of feed (5.53), followed by the treatment 2 (3.45), treatment 1 (1.65) and the color of control was the lowest (0.45). However, there were no different criteria in all treatments, such as growth and survival rate performance of fish. Therefore, astaxanthin had a positive effect on enhancing the coloration of *S. denisonii* in artificial conditions. Adding astaxanthin with the concentration of 40 mg/kg of diet was illustrated as suitable for improving the red color of the *S. denisonii* fish body in 3 months culture to meet the requirements of the ornamental fish market.

Keywords: Astaxanthin, *Sahyadria denisonii*, color index, pigmented feed.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sắc tố hiện diện trên da của các loài cá cảnh đóng một vai trò quan trọng đối với giá trị thương mại của cá. Màu sắc ở loài cá nói chung được quyết định bởi các tế bào sắc tố nằm ngay trên bề mặt da, phía dưới lớp vảy.

Trong đó, các tế bào sắc tố đỏ và vàng hầu hết bị ảnh hưởng bởi chế độ dinh dưỡng. Do vậy, cá sống ngoài tự nhiên với nhiều nguồn thức ăn khác nhau nên cá thường có màu sắc rực rỡ, thu hút người xem. Tuy nhiên trong quá trình nuôi nhân tạo thì màu sắc của cá sẽ nhạt dần

do vậy để cải thiện và duy trì cho cá có màu sắc đẹp giống như cá ngoài tự nhiên thì việc bổ sung sắc tố vào trong thức ăn cho cá là điều cần thiết. Hiện nay, sắc tố được sử dụng phổ biến là astaxanthin là loại sắc tố giúp cá có màu sắc đẹp rực rỡ. Trong các nhóm cá cảnh đó thì cá hồng mi Ấn Độ (*Sahyadria denisonii*) là loài thường được sử dụng astaxanthin bổ sung vào trong thức ăn để cải thiện màu sắc cá trong quá trình nuôi nhân tạo. Đây là đối tượng nhập khẩu và có giá trị xuất khẩu trên thị trường cá cảnh. Carotenoid là hợp chất sắc tố có trong tự nhiên hay tổng hợp tạo màu vàng đỏ và cam trên da, cơ thịt, trứng và vỏ của các loài cá tôm. Đối với động vật thủy sản không thể tự sản xuất ra được sắc tố này, vì thế chúng phải được bổ sung trong khẩu phần thức ăn để đạt được màu sắc giống màu sắc của cá ngoài tự nhiên [5] nhằm đáp ứng yêu cầu của người tiêu dùng hoặc của các nghệ nhân trong ngành cá cảnh. Ngoài ra, về khía cạnh dinh dưỡng, carotenoid còn có ý nghĩa đóng góp tích cực về mặt sinh trưởng cũng như sinh sản đối với những loài thủy sản được bổ sung sắc tố trong khẩu phần ăn. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng astaxanthin bổ sung vào thức ăn để đánh giá khả năng cải thiện màu của cá hồng mi Ấn Độ. Astaxanthin là dẫn xuất của β -carotenoid, có giá trị dinh dưỡng cao được sử dụng phổ biến trong nuôi trồng thủy sản (bổ sung màu sắc

trong cá cảnh, cơ thịt cá hồi), công nghiệp thực phẩm (chất tạo màu tự nhiên), dược phẩm (chất chống oxy hóa, tăng cường miễn dịch và chống ung thư) và thực phẩm chức năng.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Thời gian và địa điểm

Thời gian thực hiện: Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 4 đến tháng 6 năm 2021, tại Trung Tâm Nghiên Cứu và Phát Triển Nông Nghiệp Công Nghệ Cao thành phố Hồ Chí Minh.

2. Khảo sát ảnh hưởng của việc bổ sung Astaxanthin vào thức ăn cho cá hồng mi Ấn Độ

Cá hồng mi Ấn Độ (*Sahyadria denisonii*) thí nghiệm được nuôi dưỡng trong bể sau đó chọn những cá cùng kích thước để bố trí thí nghiệm, cá có kích thước 6 cm, khỏe mạnh và không dị tật. Cá được bố trí trong bể kính với mật độ 100 con/bể kích thước $1,2 \times 0,6 \times 0,6$ m. Quá trình thí nghiệm được tiến hành với các thông số điều kiện chất lượng nước thích hợp cho cá phát triển, pH = 6,8, DO = 5 – 6 mg/l, nhiệt độ 28 – 30°C, độ cứng nước 53,7 mgCaCO₃/L. Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp hoàn toàn ngẫu nhiên 1 yếu tố, gồm 4 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức nhắc lại 3 lần, mỗi lần lặp lại bố trí 1 bể kính có 100 con cá. Liều lượng bổ sung sắc tố vào thức ăn được trình bày cụ thể qua Bảng 1.

Bảng 1. Liều lượng bổ sung sắc tố vào thức ăn cho cá hồng mi Ấn Độ

Nghiệm thức	Liều lượng astaxanthin (mg/kg thức ăn)
ĐC	0
NT1	20
NT2	30
NT3	40

Hàm lượng astaxanthin được bổ sung vào thức ăn như sau: Sử dụng thức ăn viên của công ty Cargill có thành phần dinh dưỡng bao gồm protein thô (%) min 42, béo tổng số (%) min 6, độ ẩm (%) max 11, xơ thô (%) max 5, lysine tổng số (%) min 2, ethoxyquin (ppm) max 150, P tổng số (%) min 0,6 và methionine + cystine tổng số (%) min 1,2. Thức ăn viên được bổ sung thêm sắc tố bằng cách hoà tan sắc tố trong nước ấm (60°C) sau đó trộn đều hỗn

hợp vào thức ăn viên, thức ăn được phơi trong mát đến khi khô và giữ ở nhiệt độ từ 2 - 8°C dùng cho cá ăn trong 2 tuần. Trong thời gian thí nghiệm cá được cho ăn 2 lần/ngày vào lúc 9 giờ sáng và 15 giờ chiều ở tất cả các nghiệm thức. Cá được cho ăn theo thỏa mãn nhu cầu. Thức ăn với nghiệm thức đối chứng không có bổ sung Astaxanthin. Thời gian thí nghiệm là 90 ngày. Trước khi bắt đầu thí nghiệm và kết thúc thí nghiệm, thu mẫu 30 cá/nghiệm thức để

đánh giá màu sắc. Kết thúc thí nghiệm, so sánh các kết quả thu được từ các nghiệm thức để xác định liều bổ sung hiệu quả nhất của Astaxanthin vào thức ăn cho cá hồng mi Ấn Độ.

Chỉ tiêu theo dõi:

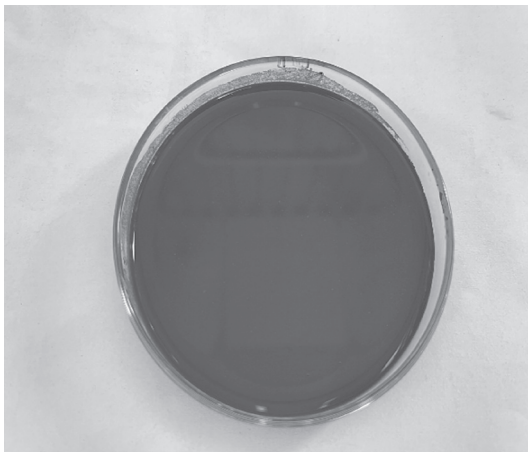
Chỉ tiêu tăng trưởng: Đo chiều dài bằng thước kẹp có độ chính xác 0,05mm và cân khối lượng cá bằng cân điện tử hai số lẻ trong từng bể trước và sau thí nghiệm.

$SR (\%) = (\text{Số cá kết thúc thí nghiệm} / \text{Số cá ban đầu}) * 100$

Chỉ tiêu màu sắc: Sử dụng máy so màu Color Checker Nippom Denshoke NR – 1 (Nhật). Xác định màu sắc của cá theo giá trị của 3 thông số L^* , a^* , b^* . Trong đó L^* biểu thị độ sáng tối về màu sắc bên ngoài của cá, có giá trị từ 0 ÷ 100, khi giá trị càng lớn thì màu sắc trên thân cá càng tối; tương tự giá trị a^* biểu

thị sự biến đổi màu sắc từ màu xanh lá cây đến đỏ, có giá trị từ -60 ÷ 60 và b^* biểu thị sự biến đổi màu sắc từ màu xanh nước biển đến vàng, có giá trị từ -60 ÷ 60. Tất cả các cá thể được đo 2 lần, trước khi bố trí thí nghiệm và sau khi kết thúc thí nghiệm.

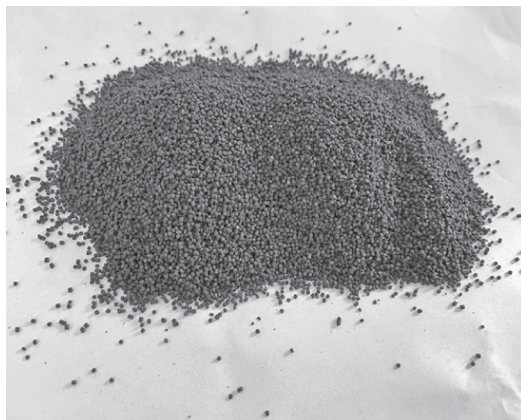
Phương pháp phối trộn Astaxanthin vào thức ăn như sau: Thức ăn dùng trong thí nghiệm là loại thức ăn do Công ty Cargill sản xuất, có hàm lượng protein tối thiểu là 42%. Sắc tố carotenoid được sử dụng trong thí nghiệm là Astaxanthin tổng hợp, có tên thương mại là Carophyll Pink® 10% là sản phẩm của Công ty DSM Nutritional Products Vietnam Ltd. Hòa tan sắc tố Astaxanthin trong nước ấm (60°C), cho dung dịch astaxanthin vào bình phun và phun đều lên viên thức ăn, phơi thức ăn trong mát đến khi khô và giữ ở nhiệt độ từ 2 - 8°C (Hình 1).



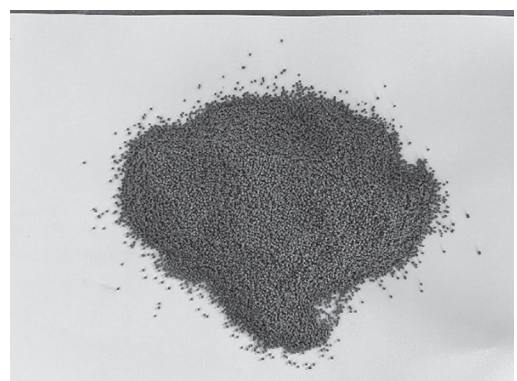
(1) Hòa tan Astaxanthin trong nước ấm (60°C)



(2) Cho dung dịch Astaxanthin vào bình phun



(4) Phơi thức ăn trong không khí và bảo quản ở nhiệt độ từ 2 - 8°C



(3) Phun dung dịch sắc tố lên thức ăn

Hình 1. Phương pháp phối trộn Astaxanthin vào thức ăn.

Phương pháp xử lý số liệu

Tất cả các số liệu thu thập được sau thí nghiệm được tính toán bằng chương trình Excel và xử lý thống kê theo phương pháp phân tích phương sai ANOVA một yếu tố bằng phần mềm thống kê Minitab 16, sự khác biệt giữa các chỉ tiêu trong thí nghiệm giữa các nghiệm thức được so sánh bằng trắc nghiệm Tukey với mức ý nghĩa 95%.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Các yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm

Sự biến động của các yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm được thể hiện qua Bảng 2. Nhiệt độ là yếu tố môi trường cần thiết đối với đời sống thủy sinh vật vì cá là động

vật biến nhiệt. Nhiệt độ có ảnh hưởng trực tiếp đến các quá trình sống của cá như: quá trình trao đổi chất, hô hấp, sinh trưởng, cường độ bắt mồi... Kết quả ghi nhận qua Bảng 2 cho thấy, nhiệt độ nước trong suốt thời gian thí nghiệm tuy có biến động nhưng không lớn, dao động từ 29,15 - 30,28°C và sự chênh lệch nhiệt độ giữa buổi sáng và buổi chiều từ (0,5 - 1°C). Theo Nikolsky năm 1963, cá chỉ hoạt động bình thường khi cơ thể của cá chênh lệch với nhiệt độ môi trường khoảng 0,5 - 1°C, nhiệt độ thích hợp cho đa số các loài cá nước ngọt từ 20 - 30°C [6]. Giới hạn cho phép là 10 - 40°C. Theo kết quả có được thì nhiệt độ trên tương đối thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá hồng mi Ấn Độ.

Bảng 2. Biến động các yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm

Chỉ tiêu		Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6
Nhiệt độ (°C)	S	29,27 ± 0,75	29,25 ± 0,73	29,15 ± 0,79
	C	30,21 ± 0,80	30,28 ± 0,78	30,13 ± 0,79
pH	S	6,92 ± 0,14	6,91 ± 0,17	6,91 ± 0,16
	C	6,97 ± 0,18	6,88 ± 0,24	6,86 ± 0,25
DO (ppm)	S	5,25 ± 0,20	5,09 ± 0,12	5,11 ± 0,14
	C	5,23 ± 0,19	5,13 ± 0,14	5,16 ± 0,16
Độ cứng 7 (mgCaCO ₃ /L)		53,7	53,7	53,7
NO ₂		<0,01	<0,01	<0,01
NH ₃		<0,01	<0,01	<0,01

Ghi chú: Số liệu trình bày trong bảng là trung bình ± độ lệch chuẩn của từng tháng nuôi. S: sáng; C: Chiều

Bên cạnh nhiệt độ, thì hàm lượng oxy hòa tan là một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự phát triển của cá. Trong điều kiện sục khí liên tục và thiết kế hệ thống lọc, hàm lượng oxy hòa tan trong các bể nuôi dao động trong khoảng 5,09 - 5,25 mg/L. Theo Vũ Cẩm Lương năm 2008 [3], thì hàm lượng oxy hoà tan thích hợp trong bể cá cảnh cần trên 5,0 mg/L. Vì vậy, hàm lượng oxy ở thí nghiệm này thích hợp cho sự phát triển của cá. Việc tăng hay giảm pH nước sẽ làm thay đổi độ thẩm thấu của tế bào và không có lợi cho cá nuôi. pH nước tăng hay giảm phụ thuộc nhiều vào thành phần và số lượng thực vật thủy sinh quang hợp nhiều

hay ít, mức độ dinh dưỡng trong môi trường cũng ảnh hưởng đến sự thay đổi pH. Trong quá trình tiến hành thí nghiệm tất cả các bể cá đều được bố trí trong nhà và được thay nước định kỳ cùng một nguồn nước nên kết quả theo dõi pH nước giữa các tháng nuôi vô tương đối ổn định, dao động trong khoảng 6,86 - 6,97 và sự chênh lệch giữa buổi sáng và chiều không cao.

Các yếu tố khác như NH₃, NO₂ cũng được ghi nhận trong thời gian thí nghiệm. Trong quá trình nuôi thủy sản thì NO₂⁻ là yếu tố quan trọng có ảnh hưởng lớn đến tỷ lệ sống, sinh trưởng đối với thủy sinh vật. NO₂⁻ được xem là một loại khí độc ảnh hưởng rất lớn đến đời

sống của thủy sinh vật và những nhân tố sau đây ảnh hưởng đến độ độc của nitrite gồm pH, hàm lượng oxy hòa tan, kích cỡ cá, tình trạng dinh dưỡng. Kết quả thí nghiệm ghi nhận qua Bảng 2 cho thấy không có sự hiện diện của NO₂ và NH₃ trong suốt thời gian thí nghiệm. Nguồn nước sử dụng trong bố trí thí nghiệm là nước giếng khoan và đã qua hệ thống xử lý, từng bể thí nghiệm có lắp hệ thống lọc tuần hoàn nước nên các khí độc không hiện diện trong nước. Độ cứng nước không có sự thay đổi qua các tháng nuôi vỗ, do nguồn nước giếng khoan nên độ cứng luôn ổn định ở mức 53,7 (mgCaCO₃/L). Nhìn chung, các yếu tố môi trường đều nằm trong khoảng thích hợp với sự phát triển của cá hồng mi Ấn Độ.

2. Khảo sát ảnh hưởng của việc bổ sung Astaxanthin vào thức ăn cho cá hồng mi Ấn Độ

Cá cũng như các loài động vật khác không thể tự tổng hợp carotenoid [4]. Màu sắc của chúng chủ yếu dựa vào carotenoid từ thức ăn

[9]. Là một carotenoid quan trọng, Astaxanthin được sử dụng rộng rãi như là một sắc tố đỏ hoặc hồng được bổ sung vào thức ăn cho cá nhằm tăng màu đỏ trên da hay cơ thịt cá. Các loài thủy sản nuôi áp dụng bổ sung sắc tố trong thức ăn như: Các loài cá biển: họ cá hồi biển (Salmonid), cá hồi vân, cá vược đỏ; Cá nước ngọt: họ cá chép, cá rô phi, cá vàng; Giáp xác: tôm biển và tôm nước ngọt. Tương tự, Lovatelli và ctv năm 2009 cũng báo cáo rằng Astaxanthin là sắc tố đã được sử dụng từ lâu để sản xuất thức ăn cho các ngành công nghiệp nuôi cá hồi [5]. Carotenoid trong khẩu phần thức ăn cung cấp có thể cải tiến và gia tăng màu sắc của da như ở cá cảnh. Điều này đặc biệt có ý nghĩa quan trọng với các loài cá cảnh. Kết quả trình bày qua Bảng 3 cho thấy, sau khi cho cá ăn thức ăn có chứa Astaxanthin thì màu sắc thể hiện trên thân cá có khuynh hướng đậm dần và tỷ lệ thuận với hàm lượng Astaxanthin bổ sung vào trong thức ăn của cá hồng mi Ấn Độ (Bảng 3).

Bảng 3. Giá trị L*, a*, b* đánh giá màu sắc của cá sau thí nghiệm

Nghiệm thức	L*	a*	b*
ĐC	21,32 ± 0,19 ^a	0,45 ± 0,05 ^d	14,16 ± 0,09 ^a
NT1	21,32 ± 0,07 ^a	1,65 ± 0,05 ^c	14,19 ± 0,18 ^a
NT2	21,89 ± 0,93 ^a	3,45 ± 0,05 ^b	14,39 ± 0,22 ^a
NT3	21,78 ± 0,12 ^a	5,53 ± 0,07 ^a	14,27 ± 0,07 ^a

Số liệu trình bày trong bảng là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn của từng nghiệm thức, số liệu trên cùng cột có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê (P < 0,05).

Chỉ số a* biểu thị cho màu sắc của cá thay đổi từ màu xanh lá cây đến đỏ, kết quả ở Bảng 3 cho thấy chỉ số a* thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Trong đó, chỉ số a* thể hiện cao nhất trong NT3 (5,53), kế đến là NT2 (3,45), NT1 (1,65) và thấp nhất là nghiệm thức đối chứng (0,45). Điều này cho thấy khi hàm lượng Astaxanthin bổ sung vào thức ăn cho cá càng cao thì chỉ số a* càng cao, tức là màu đỏ trên thân cá càng thể hiện rõ hơn. Kết quả nghiên cứu trên cá hồi chấm hồng cũng cho kết quả tương tự, giá trị a* càng cao ở các khẩu phần thức ăn có chứa Astaxanthin càng cao (Olsen và Mortensen, 1997). Kết quả nghiên cứu của Đặng Quang Hiếu và ctv năm 2010 về nghiên

cứu bổ sung Astaxanthin vào thức ăn cho cá dĩa với hàm lượng là 1g, 2g và 3g/kg thức ăn [2]. Kết quả ghi nhận, có sự khác nhau giữa các nghiệm thức về màu sắc. Trong đó, màu đỏ (giá trị a*) trên thân cá được thể hiện rõ nhất ở NT 3 g (18,33) và thấp nhất là ở NT 1 g (9,82). Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Tippawan Paripatananont và ctv năm 1999 về ảnh hưởng của Astaxanthin đến màu sắc của cá vàng (*Carassius auratus*) [11]. Cá vàng được cho ăn các khẩu phần có chứa 0, 25, 50, 75 và 100 mg Astaxanthin/kg trong 4 tuần. Sự hình thành sắc tố trên da cá được đo bằng cách đánh giá cảm quan và đếm các tế bào sắc tố được sinh ra trong tế bào hạ bì của da cá. Cả hai cách đều cho thấy 36 – 37 mg/kg

Astaxanthin là liệu tối ưu để kích thích màu sắc ở cá. Tiếp tục quan sát cá trong 4 tuần sau thí nghiệm cho thấy cá được kích thích bởi chế độ ăn Astaxanthin có màu sắc ổn định. Vì vậy, cho ăn thức ăn có bổ sung Astaxanthin có thể là một cách thích hợp đối với những nhà sản xuất cá vàng để kích thích màu sắc ở cá trưởng thành được nuôi trong môi trường không có tảo. Bên cạnh đó, tỷ lệ sống của cá được cải thiện đáng kể khi trong khẩu phần thức ăn có bổ sung sắc tố Astaxanthin so với nghiệm thức đối chứng. Tuy nhiên tác dụng của astaxanthin đối với tăng trọng của cá thì không đáng kể. Tương tự kết quả nghiên cứu trên cá chép Nhật cũng ghi nhận chỉ số màu sắc của cá tăng dần khi hàm lượng Astaxanthin bổ sung vào thức ăn tăng từ 25, 50, 75, 100 mg/kg thức ăn [1].

Khi xét đồng thời chỉ số L* và b* giữa các nghiệm thức thì sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Độ đậm nhạt và xanh da trời – vàng trên thân cá không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức, điều này có thể do Astaxanthin chỉ có ảnh hưởng chủ yếu đến sắc tố đỏ [10], vì vậy các sắc tố khác không bị tác động nhiều bởi khẩu phần thức ăn có chứa Astaxanthin. Kết quả nghiên cứu của Smith và ctv năm 1992 ghi nhận, tiến hành thí nghiệm bổ sung Astaxanthin vào khẩu phần thức ăn của cá hồi bạc với các liều lượng lần lượt là 0, 15, 30, 45, 60 mg/kg thức ăn trong 28 tuần. Kết quả là có sự khác biệt về màu sắc trên cơ thể cá. Giá trị a* tăng lên theo sự gia tăng của hàm lượng Astaxanthin trong thức ăn. Điều này có nghĩa là màu đỏ ở cá được biểu hiện rõ hơn theo nồng độ của Astaxanthin, nhưng giá

trị b* lại không có sự khác biệt lớn giữa các nghiệm thức [8]. So với các kết quả nghiên cứu trên, kết quả của nghiên cứu bổ sung Astaxanthin vào thức ăn của cá hồng mi Ấn Độ cũng tương tự. Ở đây, giá trị a* có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức và màu đỏ tăng dần khi nồng độ Astaxanthin trong thức ăn càng cao. Tuy liều lượng giữa các nghiệm cứu có sự khác nhau nhưng kết quả thu được tương tự. Điều này có thể giải thích là vì sự hấp thu carotenoid thì phụ thuộc vào từng giống loài riêng, kích cỡ cá, giới tính, hàm lượng chất béo và carotenoid trong khẩu phần thức ăn [10].

Từ các kết quả nghiên cứu trên cho thấy, Astaxanthin có tác động tích cực đến việc cải thiện màu sắc của cá hồng mi Ấn Độ trong điều kiện nuôi nhân tạo. Như vậy, hàm lượng Astaxanthin bổ sung vào thức ăn cho cá hồng mi Ấn Độ thích hợp là 40 mg/kg thức ăn và thời gian cho ăn 3 tháng sẽ giúp cho cá có màu sắc đẹp đáp ứng được yêu cầu của thị trường cá cảnh.

3. Tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá sau thí nghiệm

Kết quả trình bày ở Bảng 4 cho thấy, không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức về tăng trưởng chiều dài, trọng lượng và tỷ lệ sống của cá. Điều này cho thấy, Astaxanthin chỉ ảnh hưởng đến màu sắc của cá nuôi mà không ảnh hưởng đến tăng trưởng cũng như tỷ lệ sống của cá. Điều này cũng phù hợp với nhận định của Tippawan Paripatananont và ctv năm 1999 cho rằng tác dụng của Astaxanthin đối với tăng trọng của cá thì không đáng kể [11].

Bảng 4. Tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá sau thí nghiệm

Nghiệm thức	NTĐC	NT1	NT2	NT3
CD _{Ban đầu} (cm)	6,15 ± 0,02 ^a	6,12 ± 0,01 ^a	6,12 ± 0,03 ^a	6,11 ± 0,03 ^a
CD _{Sau} (cm)	7,88 ± 0,02 ^a	7,92 ± 0,03 ^a	7,95 ± 0,06 ^a	7,97 ± 0,05 ^a
KL _{Ban đầu} (g)	4,28 ± 0,06 ^a	4,27 ± 0,04 ^a	4,29 ± 0,05 ^a	4,32 ± 0,11 ^a
KL _{Sau} (g)	9,15 ± 0,04 ^a	9,36 ± 0,21 ^a	9,46 ± 0,16 ^a	9,37 ± 0,16 ^a
Tỷ lệ sống (%)	95,67 ± 0,56 ^a	95,33 ± 0,56 ^a	95,33 ± 0,56 ^a	95,33 ± 0,56 ^a

Số liệu trình bày trong bảng là giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn của từng nghiệm thức, số liệu trên cùng cột có các chữ cái giống nhau thể hiện sai khác không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). CD: Chiều dài; KL: khối lượng.



Hình 2. Cá hồng mi Ấn Độ ở NTĐC và NT3 thức ăn có chứa astaxanthin.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

1. Kết luận

Kết quả ghi nhận: Sử dụng Astaxanthin trộn vào thức ăn cho cá hồng mi Ấn Độ với liều lượng 40 mg/kg thức ăn và thời gian cho ăn 3 tháng sẽ giúp cho cá có màu sắc đẹp đáp ứng được yêu cầu của thị trường cá cảnh.

2. Đề nghị

Tiếp tục nghiên cứu theo dõi màu sắc của cá hồng mi Ấn Độ sau khi ngưng cho ăn thức ăn có trộn Astaxanthin.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Sở Khoa học Công nghệ TP. Hồ Chí Minh và Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao đã hỗ trợ kinh phí cho thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu Tiếng Việt

1. Trịnh Thị Lan Chi. 2010. *Thử nghiệm bổ sung sắc tố astaxanthin và canthaxanthin vào thức ăn cho cá chép Nhật (cá chép koi - Cyprinus carpio)*. Đề tài cấp thành phố. Sở Khoa Học và Công nghệ Tp.HCM.
2. Đặng Quang Hiếu, Hà Lê Thị Lộc, & Bùi Minh Tâm. (2009). *Ảnh hưởng của hàm lượng spirula và astaxanthin trong thức ăn đến tăng trưởng và màu sắc cá đĩa (Symphysodon) trong giai đoạn 20-50 ngày*.
3. Vũ Cẩm Lương. 2008. *Cá cảnh nước ngọt*. Nhà xuất bản nông nghiệp. 263 trang.

Tài liệu Tiếng Anh

4. Goodwin, T.W., (1984), *The biochemistry of carotenoids, 2nd ed. Animals*, vol. II. Chapmanand Hall, London (224 pp.).
5. Lovatelli Alessandro and ChenJiaxin, 2009. *Use of environmental friendly feed additives and probiotics in Chinese aquaculture*. Yellow Sea Fisheries Research Institute, China.
6. Nikolsky G. V, 1963. *Beology of fish*. Academic press. London.
7. Olsen, R.E. and A. Mortensen, 1997. Influence of diet and temperature on flesh colour, *Aquaculture research* 28: 51-58.
8. Smith, B.E., R.W. Hardy and O.J., Torrissen, 1992. Synthetic astaxanthin deposition in pan – size coho salmon. *Aquaculture*, 104: 105-109.
9. Torrissen, O.J., Hardy, R.W., Shearer, K.D., Scott, T.M., Stone, F.E., (1990), Effects of dietary canthaxanthin level and lipid level on apparent digestibility coefficients for cantha-xanthin in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), *Aquaculture* 88, pp. 351–362.
10. Torrissen, O.J., 1986. Pigmentation of salmonids – a comparison of astaxanthin and canthaxanthin as pigment sources for rainbow trout. *Aquaculture*, 53: 271 - 278.
11. Tippawan Paripatananont, Jirasak Tangtrongpariroy, Achariya Sailasuta and Nantarika Chansue, 1999. *Effect os astaxanthin on the pigmentation of goldfish Carassius auratus*. In: *Journal of the world aquaculture Society* 30 (4), pp. 454 – 460.