

## SỬ DỤNG SINH KHỐI VI TẢO BIỂN DỊ DƯỠNG *SCHIZOCHYTRIUM* ĐỂ NÂNG CAO HÀM LƯỢNG DOCOSAHEXAENOIC ACID (DHA, C22:6 $\omega$ -3) TRONG TRỨNG GÀ

Hoàng Thị Lan Anh<sup>1</sup>, Hoàng Thị Hương Quỳnh<sup>1</sup>, Trần Quốc Việt<sup>2</sup>, Nguyễn Thị Hồng<sup>2</sup>, Ninh Thị Huyền<sup>2</sup>, Đặng Diễm Hồng<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Viện Công nghệ sinh học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

<sup>2</sup>Viện Chăn nuôi

Ngày nhận bài: 31.12.2015

Ngày nhận đăng: 15.4.2016

### TÓM TẮT

Nhu cầu của người tiêu dùng đối với các loại thực phẩm cao cấp có lợi cho sức khỏe đang ngày càng phát triển. Nhiều nghiên cứu đã được thực hiện nhằm nâng cao giá trị dinh dưỡng của các loại thực phẩm như thịt, trứng, và sữa bằng cách thay đổi khẩu phần ăn. Trứng được xem là cách thuận tiện nhất để cung cấp các chất dinh dưỡng có hoạt tính sinh học. Trong khi hàm lượng protein và lipid tổng số của trứng không dễ dàng thay đổi, thì thành phần acid béo, khoáng chất, vitamin lại có thể thay đổi được bằng cách thay đổi khẩu phần dinh dưỡng thức ăn nhất định của gà. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã nghiên cứu ảnh hưởng của việc bổ sung sinh khối tảo biển *Schizochytrium mangrovei* PQ6 vào khẩu phần cơ sở đến năng suất và chất lượng trứng, đặc biệt là hàm lượng acid docosahexaenoic (DHA, C22: 6 $\omega$ -3) của gà mái đẻ. Sáu mươi gà mái đẻ chuyên trứng dòng G3 (lai giữa dòng gà HA và Hungary, 51-60 tuần tuổi) được chia thành 3 lô, mỗi lô 20 con (KPCS, KP1 và KP2). Tất cả các nhóm đều được cho ăn khẩu phần cơ sở có thành phần dinh dưỡng đúng tiêu chuẩn. Ngoài ra, nhóm KP1 và KP2 được bổ sung thêm sinh khối tảo *S. mangrovei* PQ6 như nguồn cung cấp các acid béo  $\omega$ -3 với lượng tương ứng là 1 và 5%. Kết quả thu được cho thấy, sau 10 tuần thử nghiệm, việc bổ sung sinh khối tảo vào khẩu phần ăn không làm ảnh hưởng tới tỷ lệ đẻ, năng suất trứng và một số chỉ tiêu chất lượng trứng thông thường (khối lượng trứng; tỷ lệ lòng đỏ, lòng trắng; chỉ số Haugh và màu sắc lòng đỏ). Tuy nhiên, việc bổ sung tảo ở mức 5% đã cải thiện khá rõ rệt hàm lượng DHA trong trứng (234,19 mg/trứng) so với đối chứng (52,85 mg/trứng) và ở lô bổ sung 1% vi tảo (54,15 mg/ trứng).

**Từ khóa:** Acid béo omega-3, acid docosahexaenoic, lipid, trứng gà omega-3, *Schizochytrium mangrovei* PQ6

### MỞ ĐẦU

Hiện nay, việc chăn nuôi lấy thực phẩm phụ thuộc nhiều vào chế độ ăn chủ yếu là bột ngô và đậu tương. Trong khi dân số toàn cầu dự kiến sẽ đạt 9 tỷ vào năm 2050, việc sử dụng bột đậu tương cho chăn nuôi sẽ ảnh hưởng tới an ninh lương thực. Do vậy, nhiều nhà nghiên cứu trên thế giới đã cố gắng tìm nguồn dinh dưỡng thay thế. Một trong những nguồn thay thế đó là vi tảo bởi đây là đối tượng có chứa nhiều chất dinh dưỡng có chất lượng (Park *et al.*, 2015). Vi tảo đã được sử dụng như một nguồn cung cấp protein và chất xơ để bổ sung dinh dưỡng ở người và được mở rộng cho ngành chăn nuôi và nuôi trồng thủy sản (Lum *et al.*, 2013; Gatrell *et al.*, 2014) nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm thịt, trứng và sữa. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh việc bổ sung vi tảo giàu acid docosahexaenoic (DHA, C22:6 $\omega$ -3) vào chế độ ăn của gia súc, gia cầm đã làm tăng hàm lượng DHA trong sữa bò, mô cơ ở lợn và lòng đỏ

trứng gà (Becker, 2004; Sardi *et al.*, 2006; Stamey *et al.*, 2012). Trứng gà là một loại thực phẩm phổ thông, rẻ tiền và bổ dưỡng. Tuy nhiên, trứng thường chứa hàm lượng tương đối cao các acid béo thuộc nhóm  $\omega$ -6 nhưng hàm lượng acid béo  $\omega$ -3 lại thấp. Bởi vì hai loại acid béo này có sự khác biệt về chức năng sinh lý cũng như chuyển hóa và trong nhiều trường hợp chúng có tác dụng sinh lý trái ngược nhau nên việc cân đối hàm lượng của chúng trong các loại thực phẩm được coi là một yếu tố quan trọng liên quan đến tỷ lệ mắc một số loại bệnh nhất định (Shahidi, Wanasundara, 1998; Simopoulous, 2000). Các nghiên cứu nhằm nâng cao hàm lượng DHA trong trứng đã được tiến hành. Thử nghiệm trên gà mái đẻ ăn tảo *Schizochytrium* sp. (Abril *et al.*, 2000) hay phối trộn bột sinh khối tảo *Schizochytrium* vào thức ăn cho gà (Park *et al.*, 2015) đều mang lại những hiệu quả rõ rệt như tăng năng suất trứng, màu sắc lòng đỏ, độ cứng vỏ, cải thiện về màu sắc lòng đỏ và hàm lượng DHA ở lòng đỏ trứng cũng tăng lên

ở các công thức bổ sung tảo, tỷ lệ  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 giảm.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã đánh giá hiệu quả của việc bổ sung vi tảo *Schizochytrium mangrovei* PQ6 ở các mức khác nhau (1 và 5%) đến năng suất và một số chỉ tiêu chất lượng trứng trên giống gà đẻ chuyên trứng (dòng gà G3- lai giữa dòng gà HA và Hungary), đặc biệt là hàm lượng DHA.

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### Đối tượng

Đối tượng trong thí nghiệm là gà đẻ chuyên trứng giống lai giữa gà HA với gà Hungary (dòng gà G3) giai đoạn từ 51 đến 60 tuần tuổi, khối lượng trung

binh 1,6-1,8 kg. Thí nghiệm được tiến hành trong 10 tuần tại Trạm nghiên cứu chăn nuôi gà Phố Yên, tỉnh Thái Nguyên, thuộc Trung tâm Nghiên cứu Gia cầm Thụy Phương – Viện Chăn nuôi.

Gà được nuôi trong lồng đẻ chuyên dụng (kích thước 60×60×50 cm) (mỗi lồng bốn con), trong cùng một dãy chuồng thiết kế theo kiểu chuồng nuôi bán công nghiệp có hệ thống quạt thông gió. Mỗi lồng có máng ăn riêng để theo dõi lượng thức ăn thu nhận.

Tất cả gà thí nghiệm đều được tiêm phòng đầy đủ các loại vaccin và được chăm sóc như nhau, theo quy trình chăn nuôi gà đẻ trứng của Trung tâm nghiên cứu Gia cầm Thụy Phương - Viện Chăn nuôi. Gà được cho ăn thích nghi 1 tuần trước khi tiến hành thí nghiệm.

**Bảng 1.** Thành phần nguyên liệu và dinh dưỡng của khẩu phần cơ sở.

Nguyên liệu	g/kg	Giá trị dinh dưỡng	
Ngô	554,0	Năng lượng (Kcal/kg)	2708
Cám mỳ	30,0	Protein (%)	17,6
Thóc	30,0	Mỡ thô (%)	2,27
Khô đỗ tương Ấn Độ 48%	75,0	Xơ thô (%)	3,58
P266	40,0	Canxi (%)	3,27
P268	230,0	Phot pho (%)	1,09
Premix khoáng	3,0	Methionine (%)	0,49
DCP	35,0	Lysine (%)	0,86
Premix vitamin	1,00		
Methionine	1,00		
Lysine	1,00		

**Bảng 2.** Thành phần acid béo trong các mẫu cám thí nghiệm.

Các acid béo	Hàm lượng (% so với tổng số acid béo)		
	KPCS	KP1	KP2
14:0	0,29	0,66	1,52
15:0	0,06	0,30	1,01
16:1 $\omega$ -7	0,39	0,33	0,28
16:0	15,92	19,44	27,46
17:0	0,17	0,20	0,38
18:2 $\omega$ -6	44,52	43,31	37,15
18:1 $\omega$ -9	32,17	30,10	26,31
18:1 $\omega$ -7	0,58	0,47	0,55
18:0	4,97	4,97	4,06
20:1 $\omega$ -9	0,29	-	-
20:0	0,46	0,31	0,35
22:0	0,18	-	0,18
22:6 $\omega$ -3	-	0,08	0,74

### Chuẩn bị khẩu phần ăn cho gà đẻ

Vi tảo biển dị dưỡng *S. mangrovei* PQ6 được nuôi trồng trong bình lên men 30 lít trong môi trường M12 ở nhiệt độ 28°C. Sau 96 h lên men, dịch tảo được ly tâm ở 4000 vòng/phút trong 10 phút để thu sinh khối. Sinh khối tảo tươi được sấy khô ở nhiệt độ 70-80°C, đóng gói trong các túi nilông được hàn kín.

Khẩu phần ăn cho gà đẻ gồm: khẩu phần cơ sở được phối trộn tại Trạm Nghiên cứu chăn nuôi gà Phố Yên, Thái Nguyên, thuộc Trung tâm nghiên cứu gia cầm Thụy Phương, Viện Chăn nuôi (Bảng 1). Khẩu phần cơ sở được bổ sung 1% (KP1) và 5% (KP2) sinh khối khô vi tảo biển *Schizochytrium mangrovei* PQ6. Thành phần acid béo trong các KP thức ăn được chi ra trên bảng 2.

Thí nghiệm được thiết kế theo phương pháp thí nghiệm một nhân tố. Gà được bố trí ngẫu nhiên vào ba nghiệm thức và mỗi nghiệm thức được lặp lại 5 lần. Các nghiệm thức lần lượt là: Đối chứng- khẩu phần cơ sở (KPCS) không bổ sung vi tảo; KP1: KPCS + 10 g sinh khối tảo *S. mangrovei* PQ6/kg thức ăn. KP2: KPCS + 50 g sinh khối tảo *S. mangrovei* PQ6/kg thức ăn.

### Phương pháp lấy mẫu trứng khảo sát

Mẫu trứng gà được thu thập ra trong 3 ngày liên tục và đánh dấu theo từng ô chuồng tương ứng với ba nghiệm thức. Trong tổng số trứng thu được của mỗi nghiệm thức, chọn ngẫu nhiên ra 6 quả để khảo sát một số chỉ tiêu chất lượng trứng thông thường ở tuần thí nghiệm 3 và 6. Hàm lượng lipid, thành phần acid béo, hàm lượng DHA,  $\beta$ -carotene và lycopene trong lòng đỏ trứng được khảo sát ở tuần 3, 6 và 9 (lòng đỏ của 6 quả được tách ra và trộn đều với nhau).

### Xác định các chỉ tiêu năng suất trứng:

- Năng suất trứng = tổng số trứng thu được/một gà mái trong cả giai đoạn thí nghiệm;

- Tỷ lệ đẻ (%) = (tổng số trứng thu được/ số gà trong một ô chuồng) x 100%;

- Lượng thức ăn thu nhận (g/gà/ngày) = lượng thức ăn cho ăn trừ đi thức ăn thừa trong một ngày;

- Tiêu tốn thức ăn (g thức ăn/10 trứng) = lượng thức ăn tiêu tốn để sản xuất ra 10 quả trứng.

### Các chỉ tiêu về chất lượng trứng thông thường gồm:

- Khối lượng trứng (g): trứng sau khi nhặt được cân và ghi chép số đo khối lượng;

- Tỷ lệ các thành phần của quả trứng gồm lòng

đỏ, lòng trắng và vỏ được cân riêng và tính dựa trên khối lượng trứng;

- Đơn vị Haugh (Haugh Unit hay HU): được tính theo công thức  $HU = 100 \times \log(h - 1,7 W^{0,37} + 7,57)$ :

Trong đó: HU: Đơn vị Haugh; h: Chiều cao lòng trắng đặc; W: Khối lượng trứng.

- Màu sắc lòng đỏ (MLĐ): được xác định bằng quạt so màu Roche.

### Hàm lượng lipid tổng số

Hàm lượng lipid tổng số được phân tích theo phương pháp của Bligh và Dyer (1959) có một số cải tiến phù hợp với điều kiện của Việt Nam. Cân 1 gam sinh khối lòng đỏ trứng đã sấy khô cho vào cối sứ và nghiền mịn trong cát thủy tinh. Sau đó bổ sung 5 ml nước cất, 6 ml chloroform và 12 ml methanol vào cối sứ. Hỗn hợp được nghiền đều trong 2 min và chuyển vào ống ly tâm. Sử dụng 6 ml chloroform rửa cối chày sứ, chuyển vào ống ly tâm. Hỗn hợp được vortex đều trong 30 s. Tiếp tục rửa cối bằng 6 ml nước cất. Sau đó, hỗn hợp được ly tâm ở 6000 vòng/phút trong 15 min để phân lớp. Lớp trên chứa chủ yếu là nước và methanol, lớp dưới chứa chủ yếu là lipid, chloroform và bã sinh khối. Thu lớp dưới và lọc bỏ bã sinh khối. Cát quay loại bỏ dung môi để thu sản phẩm lipid.

### Hàm lượng $\beta$ -carotene và lycopene

Quy trình tách chiết carotenoid và lycopene được thực hiện theo phương pháp của Amar và đồng tác giả (2013) có một số cải tiến cho phù hợp với điều kiện của Việt Nam. Lòng đỏ trứng của các nghiệm thức được tách ra và sấy khô. 5 g lòng đỏ trứng được nghiền mịn bằng cát thủy tinh và cho vào lọ pyrex 250 ml. Sau đó bổ sung thêm 100 ml hỗn hợp dung môi hexane: acetone: ethanol = 2:1:1 (v/v/v), khuấy liên tục trong 1,5 h ở nhiệt độ phòng. Sau thời gian phản ứng, thu được hỗn hợp dung dịch màu trắng đục. Lọc hỗn hợp dung dịch bằng giấy lọc thô thu được dung dịch có màu vàng. Bổ sung 5 ml nước cất vào phần dịch trong, lắc đều mẫu, để tĩnh cho phân lớp và hút lấy lớp phía trên chuyển sang một bình khác. Lặp lại bước rửa thêm 2 lần đối với pha dưới. Ở bước này, nước sẽ hòa tan ethanol và acetone trong hỗn hợp dung môi, và tạo thành lớp dưới. Lớp trên là n-hexane hòa tan các sắc tố. Pha trên sẽ được định mức lên 50 ml bằng n-hexane và đo giá trị OD<sub>450nm</sub> và OD<sub>503nm</sub> bằng máy quang phổ. Hàm lượng  $\beta$ -carotene và lycopene được tính toán kết quả theo công thức như sau:

$\beta$ -carotene ( $\mu\text{g/ml}$ ) =  $4,624 \times \text{OD}_{450} - 3,091 \times \text{OD}_{503\text{nm}}$

Lycopene ( $\mu\text{g/ml}$ ) =  $3,965 \times \text{OD}_{450} - 0,860 \times \text{OD}_{503\text{nm}}$

### Phân tích thành phần các acid béo

Thành phần acid béo được phân tích bằng máy sắc kí khí HP-6890, ghép nối với Mass Selective Detector Agilent 5973; Cột: HP-5MS (0,25 m × 30 m × 0,25 mm); khí mang He; chương trình nhiệt độ: bắt đầu ở 80°C trong 1 phút; tăng lên 150°C với tốc độ tăng 4°C/phút; tiếp theo tăng nhiệt độ lên đến 260°C và giữ trong 10 phút với tốc độ tăng nhiệt độ 10°C/phút. Thư viện phổ khối: WILEY275. L và NIST 98. L theo tiêu chuẩn ISO/ FDIS 5590:1998, LB Đức và theo mô tả trong công trình của Đặng Diễm Hồng và đồng tác giả (2007).

### Định lượng DHA trong lòng đỏ trứng gà

Hàm lượng DHA trong trứng được phân tích bằng phương pháp AOAC 996.06.2012 tại Trung tâm chứng nhận phù hợp (QUACERT), Tổng Cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng, Bộ Khoa học và Công nghệ.

### Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý theo phương pháp phân tích phương sai một nhân tố (One way – ANOVA) bằng phần mềm minitab 16.0, sự sai khác giữa các trung bình nghiệm thức được so sánh bằng phép thử Turkey ở mức ý nghĩa 5%. Ở mức ý nghĩa  $5% < t < 10%$  được coi là có xu hướng sai khác giữa các nghiệm thức.

## KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

**Bảng 3.** Tỷ lệ đẻ của gà ở các nghiệm thức qua các tuần tuổi.

	Khẩu phần (KP)				
	KPCS	KP1	KP2	SD	P
Tuần 51	72,14	78,57	74,29	6,49	0,819
Tuần 52	71,43	79,29	73,57	6,19	0,734
Tuần 53	70,03	75,03	63,57	8,30	0,471
Tuần 54	68,57	69,29	62,86	10,16	0,771
Tuần 55	70,00	80,00	68,57	8,06	0,475
Tuần 56	72,86	72,14	69,29	8,82	0,932
Tuần 57	72,14	70,71	73,57	9,27	0,961
Tuần 58	73,57	69,29	66,43	11,28	0,772
Tuần 59	72,86	77,14	67,86	8,27	0,659
Tuần 60	67,14	65,00	67,86	8,96	0,955
Tỷ lệ đẻ trung bình (%)	71,07	73,71	68,79	5,30	0,301
Σ NST/mái, trứng	49,75	51,60	48,15	3,67	0,301

**Ghi chú:** TB: trung bình; ΣNST- năng suất trứng/mái: Tổng số trứng thu nhận/mái/10 tuần thí nghiệm, KPCS- khẩu phần cơ sở, KP1- khẩu phần cơ sở bổ sung 1% tảo, KP2- khẩu phần cơ sở bổ sung 5% tảo, SD: Độ lệch chuẩn.

### Năng suất trứng, tỉ lệ đẻ, lượng thức ăn tiêu thụ của gà

Dựa trên các công trình nước ngoài đã công bố, chúng tôi đã lựa chọn 2 tỷ lệ bổ sung tảo là 1 và 5% để thực hiện thí nghiệm (Šefer *et al.*, 2011, Park *et al.*, 2015). Sau 10 tuần thí nghiệm, việc bổ sung vi tảo *S. mangrovei* PQ6 trong khẩu phần ăn đã không làm ảnh hưởng đến sức sản xuất trứng của gà cho ăn với khẩu phần ăn và ở các tuần tuổi khác nhau ( $P > 0,05$ ) (Bảng 3). Kết quả này tương tự với công bố của Lemahieu *et al.*, (2013) khi nghiên cứu bổ sung các loài tảo giàu acid béo omega-3 như *Phaeodactylum tricornutum*, *Nannochloropsis oculata*, *Isochrysis galbana*, hoặc *Chlorella fusca* vào khẩu phần thức ăn.

Theo kết quả trình bày trong bảng 4, lượng thức ăn tiêu thụ của gà giữa các nghiệm thức chỉ khác nhau đáng kể ở tuần tuổi 59 (tức là tuần thí nghiệm thứ 9). Cụ thể, gà ở nghiệm thức đối chứng có mức tiêu thụ thức ăn lớn nhất, cao hơn gà ở nghiệm thức 2 và 3 lần lượt khoảng 13 và 16% ( $P < 0,01$ ). Ngoài ra, không có sự sai khác đáng kể nào được ghi nhận ở các tuần tuổi khác cũng như lượng thức ăn tiêu thụ trung bình trong cả giai đoạn thí nghiệm ( $P > 0,05$ ). Tương tự, tiêu tốn thức ăn/10 trứng (TTTÁ/10 trứng) của gà qua các tuần tuổi giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê, ngoại trừ xu hướng cải thiện hệ số này ở nghiệm thức có bổ sung 1% vi tảo so với nghiệm thức đối chứng ở tuần tuổi 59 ( $P = 0,094$ ). Kết quả thu được này cũng tương tự với kết quả mà Lê Phúc Chiến và đồng tác giả (2012) đã công bố.

**Bảng 4.** Lượng thức ăn thu nhận (g/mái/ngày) và tiêu tốn thức ăn (kg thức ăn/10 trứng) của gà ở các nghiệm thức qua các tuần tuổi.

Thời gian	Khẩu phần (KP)				
	KPCS	KP1	KP2	SD	P
<i>Lượng thức ăn thu nhận (g/mái/ngày)</i>					
Tuần 51	96,14	100,71	98,21	5,10	0,394
Tuần 52	96,39	100,18	95,07	5,30	0,321
Tuần 53	94,40	91,11	91,93	8,24	0,809
Tuần 54	97,36	92,07	92,86	9,41	0,642
Tuần 55	110,29	113,39	108,61	6,77	0,543
Tuần 56	109,11	108,18	112,04	4,54	0,402
Tuần 57	98,36	99,93	98,71	2,94	0,684
Tuần 58	104,43	104,50	106,86	8,42	0,875
Tuần 59	119,71 <sup>a</sup>	105,43 <sup>b</sup>	102,57 <sup>b</sup>	5,63	0,001
Tuần 60	85,57	91,64	89,14	0,50	0,200
TỔ TB, g/c/ng	101,17	100,71	99,60	9,91	0,773
<i>Tiêu tốn thức ăn (kg thức ăn/10 trứng)</i>					
Tuần 51	1,342	1,284	1,331	0,118	0,715
Tuần 52	1,360	1,267	1,297	0,124	0,499
Tuần 53	1,353	1,210	1,470	0,174	0,102
Tuần 54	1,446	1,349	1,513	0,261	0,622
Tuần 55	1,589	1,421	1,612	0,184	0,242
Tuần 56	1,500	1,524	1,660	0,238	0,541
Tuần 57	1,374	1,449	1,371	0,201	0,792
Tuần 58	1,423	1,522	1,705	0,297	0,346
Tuần 59	1,653	1,371	1,548	0,187	0,094
Tuần 60	1,301	1,424	1,330	0,191	0,580
TTT TB, kg/10 trứng	1,434	1,382	1,484	0,220	0,773

**Ghi chú:** <sup>a, b</sup> trong cùng một hàng, những số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $P > 0,05$ ); TỔ TB: lượng thức ăn ăn vào trung bình (g/c/ng: gam/con/ngày), TTTT TB: Tiêu tốn thức ăn/10 trứng trung bình trong cả giai đoạn thí nghiệm, KPCS- khẩu phần cơ sở, KP1- khẩu phần cơ sở bổ sung 1% táo, KP2- khẩu phần cơ sở bổ sung 5% táo, SD: Độ lệch chuẩn.

**Khối lượng trứng, khối lượng lòng trắng, lòng đỏ, vỏ, đơn vị Haugh, màu sắc lòng đỏ**

Chất lượng trứng của gà ở các nghiệm thức qua hai lần khảo sát trình bày ở bảng 5 đã cho thấy một số chỉ tiêu chất lượng trứng thông thường của gà khi cho ăn với các khẩu phần ăn khác nhau không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê tại cả hai thời điểm khảo sát ở tuần thí nghiệm 3 và 6 tuần ( $P > 0,05$ ).  $\beta$ -carotene và lycopene là hai sắc tố đóng vai trò quan trọng đối với sức khỏe con người với tác dụng chống oxy hóa, là tiền chất của vitamin A giúp phòng và cải thiện các vấn đề về suy giảm thị lực, tăng cường miễn dịch, giảm nguy cơ nhiễm trùng, ngăn ngừa một số bệnh ung thư... Việc tăng màu sắc lòng đỏ trong trứng liên quan đến tăng

hàm lượng các sắc tố nói trên bằng việc bổ sung vi tảo giàu sắc tố carotenoid cũng đã được nghiên cứu (Park *et al.*, 2013; Lemahieu *et al.*, 2013). Herber & Van Elswyk (1998) đã chỉ ra rằng gà được cho ăn vi tảo giàu acid béo  $\omega$ -3 đã làm tăng đáng kể màu lòng đỏ trong trứng so với nhóm chứng không ăn tảo và việc tăng chỉ số màu của lòng đỏ hầu hết là do thành phần carotenoid có trong tảo. Trong nghiên cứu của Park *et al.* (2015) cũng đã cho thấy có sự tăng màu lòng đỏ của trứng khi khẩu phần thức ăn của gà có bổ sung 0,5-1,0% tảo *Schizochytrium*. Sự tăng chỉ số màu của lòng đỏ trứng có thể do trong tảo *Schizochytrium* có chứa các sắc tố  $\beta$ -carotene và xanthophylls bao gồm canthaxanthin và astaxanthin (Aki *et al.*, 2013). Khi phân tích sâu về hàm lượng  $\beta$ -carotene và lycopene trong lòng đỏ trứng,

chúng tôi nhận thấy rằng, nhìn chung, ở tất cả các công thức thí nghiệm, hàm lượng  $\beta$ -carotene và lycopene tăng dần theo từng tuần thí nghiệm. Tảo bổ sung vào khẩu phần ăn của gà càng nhiều thì hàm lượng  $\beta$ -carotene và lycopene trong lòng đỏ trứng càng cao. Khi bổ sung 1% tảo vào thức ăn (KP1) thì hàm lượng  $\beta$ -carotene trong trứng cao hơn so với bổ sung 5% tảo vào

thức ăn (KP2) nhưng hàm lượng lycopene của KP1 lại thấp hơn KP2. Phân tích ANOVA hàm lượng  $\beta$ -carotene và lycopene ở tại cùng một thời điểm đã cho thấy hàm lượng  $\beta$ -carotene và lycopene trong trứng sau 3 tuần thí nghiệm không có sự sai khác giữa các công thức thí nghiệm nhưng có sự sai khác giữa tất cả các công thức ở tuần thứ 6 của thí nghiệm (Bảng 6).

**Bảng 5.** Ảnh hưởng của việc bổ sung vi tảo *Schizochytrium mangrovei* PQ6 lên chất lượng trứng của gà sau 3 và 6 tuần thí nghiệm.

Thời gian	Khẩu phần (KP)				
	KPCS	KP1	KP2	SD	P
<i>Sau 3 tuần</i>					
Khối lượng trứng (g)	55,25	52,92	52,75	2,87	0,338
% LT	62,58	62,27	63,81	2,08	0,487
% LĐ	27,97	28,54	26,55	2,10	0,339
% Vỏ	9,44	9,19	9,64	0,51	0,399
HU	75,50	79,35	75,70	6,43	0,581
MLĐ	10,92	11,32	10,64	1,15	0,655
<i>Sau 6 tuần</i>					
Khối lượng trứng (g)	53,17	54,17	52,92	2,35	0,679
% LT	63,00	63,58	62,74	2,11	0,812
% LĐ	26,99	26,46	27,12	2,04	0,861
% Vỏ	10,01	9,96	10,13	0,58	0,883
HU	80,27	79,05	80,72	4,77	0,851
MLĐ	11,63	11,22	11,89	0,53	0,174

**Ghi chú:** LT: lòng trắng, LĐ: lòng đỏ; HU: Haugh Unit, MLĐ: màu lòng đỏ, KPCS- khẩu phần cơ sở, KP1- khẩu phần cơ sở bổ sung 1% tảo, KP2- khẩu phần cơ sở bổ sung 5% tảo, SD: Độ lệch chuẩn.

**Bảng 6.** Sự thay đổi hàm lượng  $\beta$ -carotene và lycopene trong lòng đỏ trứng gà ở công thức thí nghiệm khác nhau

Khẩu phần	$\beta$ -carotene ( $\mu\text{g/g SKK}$ )		Lycopene ( $\mu\text{g/g SKK}$ )	
	3 tuần	6 tuần	3 tuần	6 tuần
KPCS	13,68 $\pm$ 2,01	16,26 $\pm$ 0,30	14,59 $\pm$ 2,10	16,06 $\pm$ 0,15
KP1	14,40 $\pm$ 1,07	19,01 $\pm$ 0,04	16,08 $\pm$ 1,29	17,80 $\pm$ 0,09
KP2	14,02 $\pm$ 0,34	18,71 $\pm$ 0,03	14,47 $\pm$ 0,20	19,31 $\pm$ 0,32

**Ghi chú:** KPCS- khẩu phần cơ sở, KP1- khẩu phần cơ sở bổ sung 1% tảo, KP2- khẩu phần cơ sở bổ sung 5% tảo, SKK: Sinh khối khô.

**Bảng 7.** Sự thay đổi hàm lượng lipid tổng số trong lòng đỏ trứng.

Khẩu phần	Hàm lượng lipid (% sinh khối khô)		
	3 tuần	6 tuần	9 tuần
KPCS	48,16 $\pm$ 0,36	47,70 $\pm$ 0,40	51,97 $\pm$ 0,71
KP1	46,91 $\pm$ 3,50	50,70 $\pm$ 1,74	51,90 $\pm$ 0,14
KP2	52,95 $\pm$ 1,36	52,59 $\pm$ 0,56	52,75 $\pm$ 0,25

**Ghi chú:** KPCS- khẩu phần cơ sở, KP1- khẩu phần cơ sở bổ sung 1% tảo, KP2- khẩu phần cơ sở bổ sung 5% tảo.

**Hàm lượng lipid của lòng đỏ trứng gà**

Sự thay đổi hàm lượng lipid của lòng đỏ trứng gà được ăn với khẩu phần khác nhau được chỉ ra ở bảng 7. Kết quả thu được cho thấy rằng, tại thời điểm 9 tuần, hàm lượng lipid tổng số của KPCS đạt 52,95% sinh khối khô. Với KP1 và KP2, hàm lượng lipid của

lòng đỏ trứng tương ứng đạt 52,60% và 52,75% sinh khối khô. Phân tích ANOVA giữa các công thức thí nghiệm (thời điểm 9 tuần) với mức ý nghĩa  $\alpha=0,05$  cho thấy sự sai khác không có ý nghĩa thống kê. Như vậy có thể thấy rằng, hàm lượng lipid của trứng hầu như không thay đổi ở tất cả các công thức thí nghiệm và đối chứng.

**Bảng 8.** Thành phần các acid béo trong lòng đỏ trứng gà khi cho ăn với các khẩu phần khác nhau.

Thành phần acid béo	Hàm lượng (% so với tổng số acid béo)		
	3 tuần	6 tuần	9 tuần
<b>KPCS</b>			
14:0	0,17 ± 0,01	-	0,45 ± 0,23
16:1 $\omega$ -9	0,26 ± 0,03	0,22 ± 0,01	-
16:1 $\omega$ -7	3,16 ± 0,14	2,96 ± 0,25	3,37 ± 0,17
16:0	27,60 ± 1,59	27,17 ± 2,01	33,09 ± 1,98
18:2 $\omega$ -6	15,17 ± 0,97	15,71 ± 1,18	14,62 ± 1,21
18:1 $\omega$ -9	39,31 ± 1,63	38,65 ± 2,07	34,50 ± 4,39
18:1 $\omega$ -7	2,45 ± 0,31	1,97 ± 0,02	1,63 ± 0,07
18:0	9,90 ± 1,71	10,42 ± 0,05	10,00 ± 2,01
20: 4 $\omega$ -6	0,45 ± 0,03	1,95 ± 0,07	1,17 ± 0,87
22:5 $\omega$ -3	-	0,33 ± 0,02	-
22:6 $\omega$ -3	-	0,62 ± 0,05	0,78 ± 0,56
<b>KP1</b>			
14:0	0,23 ± 0,01	0,37 ± 0,01	0,09 ± 0,02
16:1 $\omega$ -9	0,33 ± 0,02	0,48 ± 0,01	0,98 ± 0,09
16:1 $\omega$ -7	2,58 ± 0,13	3,27 ± 0,14	-
16:0	26,62 ± 3,01	25,21 ± 1,47	32,27 ± 1,61
17:0	-	0,15 ± 0,00	-
18: 2 $\omega$ -6	16,71 ± 1,54	18,56 ± 2,09	8,23 ± 0,20
18: 1 $\omega$ -9	39,99 ± 4,26	39,20 ± 1,36	45,20 ± 2,78
18:1 $\omega$ -7	2,13 ± 0,31	1,97 ± 0,08	1,97 ± 0,08
18:0	9,66 ± 0,75	7,36 ± 1,13	9,41 ± 2,46
20: 4 $\omega$ -6	1,30 ± 0,03	1,88 ± 0,01	0,55 ± 0,01
22:5 $\omega$ -3	-	0,41 ± 0,04	0,23 ± 0,02
22: 6 $\omega$ -3	0,46 ± 0,01	1,14 ± 0,07	1,08 ± 0,31
<b>KP2</b>			
14:0	0,38 ± 0,04	0,35 ± 0,02	0,27 ± 0,02
15:0	0,17 ± 0,02	0,18 ± 0,01	-
16:1 $\omega$ -9	0,43 ± 0,01	0,31 ± 0,01	-
16:1 $\omega$ -7	3,59 ± 0,93	2,70 ± 0,06	1,63 ± 0,01
16:0	21,60 ± 2,01	28,34 ± 2,31	39,98 ± 3,26
17:0	-	0,27 ± 0,00	-
18:2 $\omega$ -6	31,36 ± 2,01	14,82 ± 1,34	7,24 ± 1,36
18: 1 $\omega$ -9	34,03 ± 1,59	36,89 ± 2,69	33,53 ± 3,27
18:1 $\omega$ -7	1,64 ± 0,06	1,66 ± 0,02	1,07 ± 0,02
18:0	3,01 ± 0,14	9,78 ± 1,71	11,36 ± 2,01
20: 4 $\omega$ -6	2,72 ± 0,31	1,06 ± 0,04	0,34 ± 0,09
22:5 $\omega$ -3	-	0,40 ± 0,04	-
22: 6 $\omega$ -3	1,07 ± 0,02	3,25 ± 0,61	4,58 ± 0,35

**Ghi chú:** KPCS- khẩu phần cơ sở, KP1- khẩu phần cơ sở bổ sung 1% tảo, KP2- khẩu phần cơ sở bổ sung 5% tảo.

### Sự thay đổi hàm lượng và thành phần acid béo trong lòng đỏ trứng

Sự thay đổi thành phần acid béo trong lòng đỏ trứng được chỉ ra trên bảng 8. Kết quả cho thấy, sau 3 tuần thí nghiệm, DHA đã bắt đầu được chuyển từ sinh khối tảo sang lòng đỏ trứng từ 0% lên 0,46% (KP1) và 1,07% so với tổng số acid béo- TFA (KP2). Sau 6 tuần thí nghiệm, DHA bắt đầu xuất hiện ở KPCS. Điều này có thể giải thích là do khẩu phần thức ăn cơ sở của gà có chứa một số loài dầu thực vật nên có thể đã cung cấp tiền chất để gà có thể tự tổng hợp DHA mặc dù hiệu quả tổng hợp là rất thấp. Đối với các công thức có bổ sung tảo thì hàm lượng DHA phát hiện được là cao hơn (1,14% và 3,25% so với TFA ở công thức KP1 và KP2, tương ứng). So với tuần thí nghiệm thứ 3 thì hàm lượng DHA có sự tăng lên đáng kể ở KP1 còn đối với KP2 thì hàm lượng chất này lại có phần giảm nhẹ. Sau 9 tuần thí nghiệm, DHA lớn nhất ở KP2 đạt giá trị 4,58% TFA và ở các công thức còn lại với lượng nhỏ hơn (1,02% và 1,07% so với TFA, tương ứng ở KPCS và KP1). Bên cạnh DHA, chúng tôi còn thấy xuất hiện  $\omega$ -3 DPA (acid docosahexaenoic) ở tất cả các nghiệm thức sau 6 tuần thí nghiệm với hàm lượng dao động từ 0,33-0,41% so với TFA.

Hàm lượng DHA chính xác có trong lòng đỏ trứng được phân tích tại Trung tâm chứng nhận phù hợp (QUACERT), Tổng Cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng, Bộ KH và CN. Kết quả được chỉ ra trên bảng 9 đã cho thấy hàm lượng DHA ở KPCS có sự tăng lên theo thời gian thí nghiệm cụ thể là từ mức <0,1 mg/g lên đến 4,49 mg/g sau 6 tuần thí nghiệm, sau đó giảm xuống 3,12 mg/g. Đối với công thức KP1 và KP2, hàm lượng DHA thu được cao hơn nhiều ở 3 tuần đầu thí nghiệm. Đối với KP2, hàm lượng DHA tiếp tục tăng lên 14,51 mg/g sau 9 tuần thí nghiệm. Trong khi đó, đối với KP1 thì hàm lượng DHA giảm khoảng một nửa ở tuần thí nghiệm thứ 6 và thứ 9. Ngoài ra, chúng tôi cũng tính toán hàm lượng DHA trên khối lượng toàn lòng đỏ trứng ở các nghiệm thức thí nghiệm và kết quả được chỉ ra trên bảng 9. Kết quả cho thấy, khi ăn thức ăn có bổ sung 5% tảo, sau 9 tuần thí nghiệm hàm lượng DHA đạt cao nhất là 234,10 mg/ trứng. Mặc dù hàm lượng DHA ở trứng trong nghiên cứu này chưa phải là rất cao do bị chi phối bởi nhiều yếu tố như tuổi gà sử dụng, phương pháp phối trộn tảo vào thức ăn... nhưng cũng đã phần nào cho thấy tiềm năng trong việc cải thiện chất lượng trứng gà đặc biệt là hàm lượng DHA khi bổ sung vi tảo biển *S.mangrovei* PQ6 vào khẩu phần thức ăn cho gà đẻ.

**Bảng 9.** Hàm lượng DHA trong lòng đỏ trứng ở các công thức thí nghiệm.

Thời gian thu mẫu	Hàm lượng DHA (mg/g lòng đỏ trứng)		
	KPCS	KP1	KP2
3 tuần	<0,1	7,95 ± 0,47	8,05 ± 0,43
6 tuần	4,49 ± 0,18	3,70 ± 0,06	11,27 ± 0,24
9 tuần	3,12 ± 0,12	3,31 ± 0,22	14,51 ± 0,31
		Hàm lượng DHA (mg/trứng)	
3 tuần	<0,1	128,55 ± 2,81	131,61 ± 2,25
6 tuần	74,62 ± 2,01	57,83 ± 1,31	171,07 ± 3,61
9 tuần	52,85 ± 3,01	54,15 ± 1,75	234,19 ± 1,37

**Ghi chú:** KPCS- khẩu phần cơ sở, KP1- khẩu phần cơ sở bổ sung 1% tảo, KP2- khẩu phần cơ sở bổ sung 5% tảo.

### KẾT LUẬN

Bổ sung vi tảo biển *Schizochytrium mangrovei* PQ6 vào khẩu phần ăn cho gà mái ở mức 1% và 5% không ảnh hưởng tới tỷ lệ đẻ, năng suất trứng và một số chỉ tiêu chất lượng trứng thông thường (khối lượng trứng; tỷ lệ lòng đỏ, lòng trắng; chỉ số Haugh và màu sắc lòng đỏ). Mặc dù hàm lượng lipid của trứng không có khác biệt đáng kể nhưng việc bổ sung vi tảo biển *S. mangrovei* PQ6 vào khẩu phần thức ăn cho gà mái ở mức 5% đã cải thiện rõ rệt hàm

lượng DHA (đạt giá trị 234,19 mg/trứng) trong trứng so với mức bổ sung 0% và 1% sau 9 tuần thí nghiệm (52,85; 54,15 mg/trứng).

**Lời cảm ơn:** Công trình được hỗ trợ kinh phí của đề tài thuộc chương trình hỗ trợ cán bộ trẻ năm 2015 của Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam "Sử dụng sinh khối vi tảo biển dị dưỡng *Schizochytrium* để nâng cao hàm lượng axit béo omega-3 (DHA, DPA) trong trứng gà" do TS. Hoàng Thị Lan Anh làm chủ nhiệm.



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

Abril JR, Barlay WR, Abril PG (2000) Safe use of microalgae (DHA GOLD) in laying hen feed for the production of DHA-enriched eggs. In: Egg Nutrition and Biotechnology (Sim JS, Nakai S, Guenter W, eds). Ed. CAB International, Wallingford, UK, pp. 197-202.

Aki T, Hachida K, Yoshinaga M, Katai Y, Yamasaki T, Kawamoto S, Kakizono T, Yamaoka T, Shigeta S, Suzuki O, Ono K (2003) Thraustochytrid as a potential source of carotenoids. *J Am Oil Chem Soc* 80:789-794.

Amar B, Rosa L, Sofiane Z (2013) Enriching egg yolk with carotenoids & phenols. *Int J Agri Biosystems Sci Engi* 7 (7): 32-36.

Becker W (2004) Microalgae in human and animal nutrition. In Handbook of Microalgal Culture: Biotechnology and Applied Phycology (Ed. Richmond A). Blackwell, Oxford, UK. Pp: 312-351.

Bligh EG, Dyer WJ (1959) A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can J Biochem Physiol* 37: 911-917.

Lê Phúc Chiến, Nguyễn Duy Thiên Ân, Nguyễn Thị Phương Thảo, Trần Cẩm Tú, Lê Thành Long, Nguyễn Thị Hồng Vân, Hoàng Nghĩa Sơn (2012) Bước đầu nghiên cứu ảnh hưởng của thức ăn bổ sung đến hàm lượng acid béo omega-3 trong trứng gà. *Tạp chí sinh học* 34 (3SE): 319-325.

Gatrell S, Lum K, Kim J, Lei XG (2014) Nonruminant Nutrition Symposium: Potential of defatted microalgae from the biofuel industry as an ingredient to replace corn and soybean meal in swine and poultry diets. *J Anim Sci* 92(4): 1306-1314.

Herber SM, Van Elswyk ME (1996) Dietary marine algae promotes efficient deposition of n-3 fatty acids for the production of enriched shell eggs. *Poult Sci* 75(12): 1501-1507.

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 loài vi tảo biển dị dưỡng mới *Labyrinthula*, *Schizochytrium* và ứng dụng. *Tạp chí Khoa học và công nghệ* 45 (1B): 144-153.

Lemahieu C, Bruneel C, Termote-Verhalle R, Muylaert R, Buyse J, Foubert I (2013) Impact of feed supplementation with different omega-3 rich microalgae species on enrichment of eggs of laying hens. *Food Chem* 14: 4051-4059.

Lum KK, Kim J, Lei XG (2013) Dual potential of microalgae as a sustainable biofuel feedstock and animal feed. *J Anim Sci Biotechnol*, 4(1): 53.

Park JH, Upadhaya SD, Kim IH (2015) Effect of dietary marine microalgae (*Schizochytrium*) powder on egg production, blood lipid profiles, egg quality, and fatty acid composition of egg yolk in layers. *AJAS* 28(3): 391.

Sardi L, Martelli G, Lambertini L, Parisini P, Mordenti A (2006) Effects of a dietary supplement of DHA-rich marine algae on Italian heavy pig production parameters. *Livest Sci* 103(1): 95-103.

Šefer D, Andonov A, Šobajić S, Marković R, Radulović S, Jakić-Dimić D, Petrujkić B (2011) Effect of feeding laying hens diets supplemented with omega-3 fatty acid on the egg fatty acid profile. *Biotech Anim Husbandry* 27 (3): 679-686.

Shahidi F, Wanasundara UN (1998) Omega-3 fatty acid concentrates: Nutritional aspects and production technologies. *Trends Food Sci Tech* 9(6): 230-240.

Simopoulos AP (2000) Human requirement for N-3 polyunsaturated fatty acids. *Poult Sci* 79(7): 961-970.

Stamey JA, Shepherd DM, de Veth MJ, Corl BA (2012) Use of algae or algal oil rich in n-3 fatty acids as a feed supplement for dairy cattle. *J Dairy Sci* 95(9): 5269-5275.

## USING BIOMASS OF HETEROTROPHIC MARINE MICROALGA *SCHIZOCHYTRIUM* FOR IMPROVING DOCOSAHEXAENOIC ACID (DHA, C22:6 $\omega$ -3) IN CHICKEN EGGS

Hoang Thi Lan Anh<sup>1</sup>✉, Hoang thi Huong Quynh<sup>1</sup>, Tran Quoc Viet<sup>2</sup>, Nguyen Thi Hong<sup>2</sup>, Ninh Thi Huyen<sup>2</sup>, Dang Diem Hong<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institute of Biotechnology, Vietnam Academy of Science and Technology

<sup>2</sup>National Institute of Animal Sciences

### SUMMARY

The consumers' demand for food products of superior health quality are growing. Many researches have been conducted to enhance nutritional value of foods as meat, eggs, and milk. Eggs are considered the most convenient way to supply bioactive nutrients. While protein and total lipid concentrations of eggs are not

✉ Author for correspondence: E-mail: hoanglananhcnt@yahoo.com

readily altered, fatty acid composition, mineral and vitamin contents can be modified by feeding the hens with certain dietary ingredients. In this study, we investigated the effect of adding microalga *Schizochytrium mangrovei* PQ6 biomass in basal diet on egg production and egg quality parameters, especially docosahexaenoic acid content (DHA, C22:6 $\omega$ -3) of laying hens. Total number of 60 line G3 laying hens (mix between line HA and Hungary, 51-60 weeks of age) were randomly allotted into one of three groups by 20 hens each (KPCS, KP1 and KP2). All groups of hens were fed basal diets of standard ingredients while feed of KP1 and KP2 group of hens was supplemented with *S. mangrovei* PQ6 biomass as a source of  $\omega$ -3 fatty acid in amount of 1 and 5 % respectively. The obtained results have shown that, after trial 10 weeks, additional microalgal biomass in the diet of hens did not effect on egg production and normal egg quality parameters (egg weight, ratio of yolk and albumen, Haugh unit, yolk color). However, adding 5% microalga biomass in diet improved markedly DHA content in egg (reached up to 234.19 mg/egg) compared to that in control (52.85 mg/egg) and 1% level of microalgal biomass in basal diet (54.15 mg/egg).

**Keywords:** Docosahexaenoic acid, lipid, omega-3 fatty acid, omega-3 egg, *Schizochytrium mangrovei* PQ6