

ẢNH HƯỞNG CỦA VITAMIN E BỔ SUNG VÀO THỨC ĂN ĐẾN HIỆU QUẢ SINH SẢN, CHẤT LƯỢNG TRỨNG VÀ ẤU TRÙNG CÁ KHOANG CỔ NEMO (*Amphiprion ocellaris* (CUVIER, 1830))

Đào Thị Hồng Ngọc*, Nguyễn Thị Nguyệt Huệ, Đặng Trần Tú Trâm, Huỳnh Đức Lư,
Hồ Sơn Lâm, Huỳnh Minh Sang, Đoàn Văn Thân, Đỗ Hải Đăng, Hứa Thái An

Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Việt Nam
*E-mail: daohongngoc.nt1@gmail.com

Ngày nhận bài: 5-8-2018; Ngày chấp nhận đăng: 16-12-2018

Tóm tắt. Thí nghiệm được thực hiện nhằm xác định ảnh hưởng của vitamin E (0, 125, 250, 375 và 500 mg/kg thức ăn) được bổ sung trong thức ăn cá bố mẹ đến các chỉ số sinh sản, chất lượng trứng và ấu trùng cá khoang cổ Nemo (*Amphiprion ocellaris*). Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần và thí nghiệm được tiến hành trong 13 tháng. Kết quả đã cho thấy thời gian tái thành thực và sinh sản, tần suất sinh sản, sức sinh sản thực tế, đường kính trứng và kích thước ấu trùng không bị ảnh hưởng bởi chế độ ăn bổ sung vitamin E ở các mức khác nhau. Tuy nhiên, chế độ ăn có bổ sung vitamin E đã ảnh hưởng tích cực đến tỷ lệ hao hụt của trứng, tỷ lệ trứng nở và tỷ lệ sống của ấu trùng 3 ngày tuổi. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng nhu cầu vitamin E tối ưu của cá khoang cổ Nemo đạt được hiệu quả sinh sản là 375 mg vitamin E/kg thức ăn.

Từ khoá: Vitamin E, cá khoang cổ Nemo, chất lượng sinh sản, dinh dưỡng.

MỞ ĐẦU

Cá khoang cổ Nemo (*Amphiprion ocellaris*) là một trong những loài được ưa chuộng nhất trong giống cá khoang cổ và đã được sản xuất nhân tạo thành công từ năm 2007 tại Viện Hải dương học [1]. Tuy nhiên, thành công của sản xuất giống cá cảnh biển nói chung và cá khoang cổ Nemo nói riêng phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: hệ thống nuôi, kỹ thuật nuôi, dinh dưỡng, mật độ ương, chế độ chăm sóc, các yếu tố môi trường và dịch bệnh. Trong đó, dinh dưỡng cá bố mẹ là một trong những yếu tố quan trọng góp phần nâng cao sức sinh sản, tỷ lệ nở và tỷ lệ sống trong ương nuôi loài cá này [2–4]. Cá khoang cổ Nemo là loài cá đẻ liên tục, chu kỳ sinh sản ngắn nên chế độ dinh dưỡng đảm bảo sẽ thúc đẩy thời gian tái thành thực của cá nhanh hơn, tăng sức sinh sản của

cá, nâng cao tỷ lệ sống của trứng và ấu trùng, từ đó tăng cao sản lượng con giống [1].

Một trong những thành phần dinh dưỡng đóng vai trò quan trọng đến chất lượng của sản phẩm sinh dục của các loài cá được biết đến là vitamin E [5–7]. Vitamin E tự nhiên tồn tại dưới 8 dạng khác nhau bao gồm các tocopherols và các tocotrienols. Trong đó dạng α -tocopherol acetate là dạng có chứa hàm lượng vitamin E hoạt tính cao và thường được sử dụng bổ sung vào thức ăn cho tôm cá [8]. Vitamin E tuy không có giá trị cung cấp năng lượng nhưng có vai trò quan trọng và ảnh hưởng rất lớn đến biến dưỡng chất đạm, chất béo, chất bột, chất đường, xơ và muối khoáng nên có ảnh hưởng lớn đến các quá trình sinh trưởng, phát triển, sinh sản và duy trì các hoạt động của cá [9]. Nó được biết đến như một chất

oxy hóa mạnh, nó có khả năng chống lại sự phá hủy oxy hóa đối với các mô cá khác nhau [10], tăng sức đề kháng của màng tế bào hồng cầu [11–12]. Bên cạnh đó, vitamin E có thể làm giảm tỷ lệ tử vong, cải thiện hiệu suất cá, đồng thời tăng đáp ứng miễn dịch đặc hiệu và không đặc hiệu [13]. Việc cung cấp đầy đủ vitamin E có thể giúp cá nâng cao sức đề kháng, nhanh lành vết thương, giảm stress và có khả năng chống chịu với nhiều loại bệnh tật, tăng cường khả năng sinh sản, giảm thiểu một số bệnh thần kinh ở cá, tăng cường khả năng hấp thu thức ăn và hàm lượng vitamin E tăng ở buồng trứng trong quá trình tích lũy noãn hoàng có mối tương quan với hàm lượng vitamin này trong thức ăn nuôi vỗ cá bố mẹ [8]. Đã có nhiều nghiên cứu đánh giá về hiệu quả của vitamin E bổ sung vào thức ăn cho nhiều đối tượng cá bố mẹ kinh tế và cá cảnh cũng như các đối tượng ở nước mặn và nước ngọt [12–14] để cải thiện sức sinh sản, tỷ lệ nở và tỷ lệ sống của ấu trùng. Tuy nhiên, cho đến nay dinh dưỡng cá cảnh biển bố mẹ nói chung và cá khoang cổ Nemo nói riêng còn chưa được chú trọng, đồng thời cũng chưa có nghiên cứu nào đánh giá ảnh hưởng của vitamin E bổ sung vào thức ăn nuôi vỗ cá bố mẹ lên các chỉ số sinh sản, chất lượng trứng và ấu trùng cá khoang cổ Nemo được công bố. Do đó, bài báo này cung cấp các kết

quả ảnh hưởng của vitamin E đến chất lượng sản phẩm sinh dục, ấu trùng cũng như tỷ lệ hao hụt của trứng, tỷ lệ nở, tỷ lệ sống và tỷ lệ dị hình của ấu trùng cá khoang cổ Nemo. Từ kết quả nghiên cứu này sẽ có được chế độ dinh dưỡng thích hợp cho cá khoang cổ Nemo bố mẹ và nó có ý nghĩa quan trọng đến hiệu quả sản xuất giống thương mại.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Chuẩn bị thức ăn. Vitamin E được sử dụng trong thí nghiệm có tên thương mại là Lutavit E50 với 50% hàm lượng α -tocopheryl acetate, dạng bột. Do vitamin E chỉ có hàm lượng 50% trong sản phẩm nên hàm lượng bổ sung Lutavit lần lượt là 250, 500, 750, 1.000 mg Lutavit/kg thức ăn. Hoà Lutavit với nước và trộn đều với thức ăn cơ bản và cho vào túi nilon, ép chặt thành miếng mỏng, đóng kín miệng túi. Thức ăn cơ bản của cá Nemo bố mẹ gồm thịt tôm tươi, nhuyễn thể làm sạch và xay nhuyễn [15]. Thức ăn được bảo quản ở -32°C và sử dụng trong 1 tháng. Khi cho ăn, thức ăn sẽ được bẻ ra thành miếng nhỏ và rã đông ở nhiệt độ phòng và dùng thìa cắt thành từng miếng nhỏ cho cá ăn.

Thiết kế thí nghiệm Nguồn cá thí nghiệm



Hình 1. Cá khoang cổ Nemo bố mẹ

Cá khoang cô Nemo được đặt mua từ các ghe đánh bắt, chọn cá có màu sắc tươi sáng, không trầy xước, bơi lội hoạt bát, đạt kích cỡ từ 5 cm trở lên. Cá được thuần dưỡng thích nghi và được nuôi vỗ bằng tôm, ruốc tươi (cho ăn 2 lần/ngày, tỷ lệ 5–10% khối lượng cơ thể) đến khi từng đôi cá bắt cặp với nhau. Thí nghiệm được tiến hành trên cơ sở chọn ra 15 cặp cá bố mẹ đã bắt cặp với nhau (cá đực có chiều dài $5,24 \pm 0,44$ cm; cá cái có chiều dài $7,67 \pm 0,73$ cm).

Bố trí thí nghiệm. Thí nghiệm được thực hiện trong 13 tháng với 15 bể kính có thể tích 120 lít có lọc sinh học riêng biệt (thể tích 70 lít) và 1 chậu đất sét làm giá thể. Mỗi bể nuôi có 1 cặp cá Nemo bố mẹ đã bắt cặp nhưng chưa tham

gia sinh sản lần nào. Mỗi nghiệm thức có 3 bể lặp với 5 hàm lượng vitamin bổ sung tương ứng lần lượt là 0 mg vitamin E/kg thức ăn (NT1), 125 mg vitamin E/kg thức ăn (NT2), 250 mg vitamin E/kg thức ăn (NT3), 375 mg vitamin E/kg thức ăn (NT4) và 500 mg vitamin E/kg thức ăn (NT5).

Chăm sóc, quản lý. Cá được cho ăn 2 lần/ngày vào các thời điểm 8 h và 17 h. Thức ăn thừa và chất thải trong bể nuôi sẽ được siphon sau khi cho ăn khoảng 1 h. Bể nuôi được vệ sinh hàng ngày và được bổ sung nước ngọt (đã qua lắng và sục khí) để duy trì độ mặn ổn định (khoảng 33–35‰) cũng như lượng nước bay hơi trong suốt thời gian thí nghiệm.



Hình 2. Hệ thống bể thí nghiệm

Phương pháp thu thập số liệu

Chỉ số sinh sản cá bố mẹ

Sức sinh sản thực tế. (Số lượng trứng/cá cái): Tổng số trứng cá vừa mới đẻ sẽ được đếm trực tiếp bằng mắt thường thông qua hình ảnh phóng to chụp toàn bộ ổ trứng bằng máy ảnh Canon powershot A2200HD 14.1 mega pixels.

Tần suất sinh sản của cá = Số lần cá sinh sản trong toàn bộ thời gian thí nghiệm/30 ngày (số lần/tháng).

Thời gian tái thành thực và sinh sản = Thời gian tính từ lúc cá sinh sản lần đầu đến sinh sản lần cuối/số lần cá tham gia sinh sản (ngày/lần).

Tỷ lệ trứng hao hụt = Số trứng còn lại sau khi ấp $\times 100/\text{số trứng cá đẻ ngày đầu}$. Tổng số

trứng cá tại thời điểm trước khi nở sẽ được đếm trực tiếp bằng mắt thường thông qua hình ảnh phóng to chụp lại toàn bộ ổ trứng bằng máy ảnh Canon powershot A2200HD 14.1 mega pixel.

Chỉ số chất lượng trứng

Đường kính của trứng. Sau khi cá đẻ từ 40–60 phút, dùng panh nhọn lấy ngẫu nhiên 5 trứng/1 tổ trứng cho vào ống tube có chứa dung dịch cố định formol 4%. Đường kính của trứng được xác định bằng thước đo trên kính hiển vi.

Tỷ lệ nở của trứng (%) = $(\text{Số trứng cá còn lại trước khi chuyển sang bể nở} - \text{Số trứng không nở}) \times 100/\text{số trứng còn lại sau khi ấp trước khi chuyển sang bể nở}$. Trứng trước khi nở sẽ

được chuyển sang bể riêng. Thời điểm chuyển bể phụ thuộc vào nhiệt độ. Thông thường từ 6–7 ngày. Cá thường nở vào buổi tối từ 20–22 h. Tổng số trứng còn lại trước khi chuyển bể đã được mô tả ở phần tỷ lệ trứng hao hụt. Số trứng không nở sẽ chìm xuống đáy và được thu lại bằng cách siphon đáy bể. Một số trứng không nở cũng còn lại trên tổ sẽ được đếm trực tiếp bằng mắt trên giá thể.

Chỉ số chất lượng ấu trùng

Tỷ lệ sống của ấu trùng sau 3 ngày tuổi (%) = $(\text{Số cá nở} - \text{số cá chết}) \times 100 / \text{số cá nở}$. Mỗi ngày đều siphon toàn bộ đáy bể và đếm số cá chết trong 3 ngày kể từ khi trứng nở.

Tỷ lệ dị hình của ấu trùng cá mới nở (%). Sau 12 h, tiến hành siphon toàn bộ ấu trùng cá mới nở chết, yếu, nằm đáy, hoặc bơi sát đáy, lơ dờ, cố định mẫu trong formol 4% và quan sát trên kính hiển vi. Ấu trùng dị hình là những ấu trùng có hình dạng bất bình thường (cong thân, vẹo thân, ngắn thân, ngắn miệng). Tỷ lệ dị hình của ấu trùng cá mới nở (%) = $\text{số cá dị hình} \times 100 / \text{tổng số cá mới nở}$.

Các yếu tố môi trường

Các chỉ tiêu môi trường được đo hàng ngày vào lúc 14 h, trong đó: Nhiệt độ được đo bằng nhiệt kế thủy ngân (độ chính xác 10°C); pH đo bằng test kit (JBL); độ mặn đo bằng khúc xạ kế (chính xác 1‰).

Hàm lượng các muối dinh dưỡng ($\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$, NO_3^-): được thu mẫu và phân tích theo APHA (1998) tại phòng thí nghiệm Viện Hải dương học với định kỳ đo 2 tuần/lần.

Phương pháp xử lý số liệu

Các kết quả được tính toán bằng phương pháp phân tích phương sai một yếu tố (one-way ANOVA) trên phần mềm SPSS 18.0 để so sánh sự khác nhau giữa các nghiệm thức thí nghiệm với độ tin cậy 95%. Số liệu được biểu diễn chủ yếu dưới dạng giá trị trung bình \pm Sai số chuẩn (SE).

Số liệu thô của nghiên cứu biểu diễn ở dạng phần trăm được chuyển đổi bằng cách lấy logarit, căn bậc hai, nghịch đảo hoặc một số hàm khác. Kiểm định về phân phối chuẩn của dữ liệu thô bằng phép kiểm Shapiro-Wild trong SPSS.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Các yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm. Thí nghiệm được bố trí trong phòng nên sự dao động về nhiệt độ, pH không đáng kể ở tất cả các nghiệm thức trong suốt quá trình nuôi. Trong đó, độ mặn dao động từ 33–35‰, pH từ 7,8–8,3, nhiệt độ từ 27–29°C, hàm lượng oxy hoà tan 4,4–5,6 mg/l, hàm lượng $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ nhỏ hơn 0,01 mg/l. Nhìn chung, các yếu tố môi trường ở các nghiệm thức trong thí nghiệm đã được duy trì ổn định và dao động trong giới hạn thích hợp cho sự sinh trưởng của cá Nemo đồng thời không ảnh hưởng đến sức khỏe và sự phát triển của ấu trùng cá khoang cổ Nemo. Các yếu tố môi trường này tương tự như trong nghiên cứu sinh sản cá khoang cổ Nemo của Hà Lê Thị Lộc (2005) [16].

Ảnh hưởng của vitamin E bổ sung vào thức ăn đến hiệu quả sinh sản của cá Nemo: Chế độ ăn có bổ sung vitamin E không ảnh hưởng đến thời gian tái thành thực, tần suất sinh sản và sức sinh sản thực tế của cá khoang cổ Nemo ($p > 0,05$) nhưng việc bổ sung vitamin E lại cải thiện tỷ lệ hao hụt của trứng trong quá trình ấp (bảng 1).

Kết quả thí nghiệm đã cho thấy sức sinh sản thực tế của cá khoang cổ Nemo bổ mẹ tỷ lệ thuận với hàm lượng vitamin E bổ sung vào thức ăn nhưng không có sự sai khác có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$). Sức sinh sản thực tế của cá khoang cổ Nemo cao nhất ở NT5 (500 mg vitamin E/kg thức ăn) đạt 403 trứng/ổ và thấp nhất ở NT1- đối chứng (309 trứng/ổ). Từ kết quả này đã cho thấy việc bổ sung vitamin E vào thức ăn không ảnh hưởng đến sức sinh sản của cá Nemo bổ mẹ. Kết quả của nghiên cứu cũng tương tự như kết quả thu được từ các nghiên cứu bổ sung vitamin E cho các đối tượng ở tôm cảnh *Astacus leptodactylus* [14], cá nước ngọt Zebrafish *Danio rerio* [17]; cá rô phi *Oreochromis niloticus* [18]. Tuy nhiên, theo nghiên cứu của James R và nnk., (2008), đã báo cáo sức sinh sản của cá vàng *Carassius auratus* tỷ lệ nghịch với hàm lượng vitamin E bổ sung [19].

Tỷ lệ trứng hao hụt trong quá trình ấp của cá bổ mẹ đạt giá trị thấp nhất ở chế độ ăn bổ sung 375 mg vitamin E/kg thức ăn (31,12%) và cao nhất ở cá bổ mẹ ăn thức ăn đối chứng-NT1 (48,69%). Trong đó, tỷ lệ trứng hao hụt của cá

cho ăn chế độ ăn từ 250 mg đến 500 mg vitamin E có sự sai khác có ý nghĩa so với cá

cho ăn thức ăn bổ sung 125 mg vitamin E/kg thức ăn và đối chứng ($p > 0,05$).

Bảng 1. Ảnh hưởng của các hàm lượng vitamin E bổ sung vào thức ăn đến hiệu quả sinh sản của cá Nemo

Các chỉ tiêu hiệu quả sinh sản	NT1	NT2	NT3	NT4	NT5
Thời gian tái thành thực và sinh sản (ngày/lần)	15,62 ± 1,031 ^a	15,95 ± 1,124 ^a	14,33 ± 1,176 ^a	14,90 ± 0,962 ^a	14,48 ± 0,719 ^a
Tần suất sinh sản (lần /tháng)	1,94 ± 0,136 ^a	1,90 ± 0,142 ^a	2,13 ± 0,186 ^a	2,03 ± 0,134 ^a	2,08 ± 0,106 ^a
Sức sinh sản thực tế (trứng/ổ)	309,56 ± 34,276 ^a	379,56 ± 31,463 ^a	394,56 ± 48,967 ^a	398,89 ± 48,764 ^a	403,00 ± 35,273 ^a
Tỷ lệ trứng hao hụt (%)	48,69 ± 3,278 ^b	48,69 ± 2,996 ^b	36,84 ± 5,458 ^a	31,12 ± 3,706 ^a	31,22 ± 3,226 ^a

Ghi chú: Các ký hiệu số mũ khác nhau trên cùng một hàng biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Số liệu trình bày dưới dạng giá trị trung bình ± SE.

Ngoài ra, kết quả thí nghiệm cũng đã cho biết chế độ ăn bổ sung hàm lượng vitamin E ở mức 250 mg/kg cho thời gian tái thành thực ngắn nhất (14,33 ngày/lần), tần suất sinh sản lớn nhất (2,13 lần/tháng) và chế độ ăn bổ sung hàm lượng vitamin E ở mức 500 mg/kg thức ăn thì cho sức sinh sản lớn nhất (403 trứng/ổ) nhưng lại không sai khác có ý nghĩa giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$).

Ảnh hưởng của hàm lượng vitamin E bổ sung vào thức ăn cá khoang cổ Nemo bố mẹ lên chất lượng trứng và ấu trùng. Qua phân tích số liệu kết quả thí nghiệm, đã cho thấy chế độ ăn bổ sung vitamin E ở các mức hàm lượng khác nhau đã ảnh hưởng có ý nghĩa đến các chỉ tiêu như tỷ lệ nở, tỷ lệ sống và tỷ lệ dị hình của ấu trùng cá khoang cổ Nemo ($p < 0,05$) (bảng 2).

Bảng 2. Ảnh hưởng của các hàm lượng vitamin E bổ sung vào thức ăn đến chất lượng trứng và ấu trùng

Các chỉ tiêu chất lượng trứng và ấu trùng	NT1	NT2	NT3	NT4	NT5
Kích thước trứng (mm)	CD:2,31 ± 0,062 ^a CR:1,14 ± 0,055 ^a	2,33 ± 0,073 ^a 1,21 ± 0,058 ^a	2,40 ± 0,069 ^a 1,30 ± 0,054 ^a	2,48 ± 0,071 ^a 1,24 ± 0,061 ^a	2,31 ± 0,064 ^a 1,18 ± 0,055 ^a
Kích thước ấu trùng (mm)	3,27 ± 0,021 ^a	3,28 ± 0,018 ^a	3,29 ± 0,020 ^a	3,30 ± 0,028 ^a	3,23 ± 0,037 ^a
Tỷ lệ nở (%)	79,78 ± 1,772 ^a	83,66 ± 1,469 ^b	88,12 ± 1,346 ^c	89,24 ± 1,790 ^{bc}	87,99 ± 1,258 ^c
Tỷ lệ sống (%)	89,95 ± 0,134 ^a	90,32 ± 0,140 ^a	92,67 ± 0,174 ^b	94,48 ± 0,219 ^c	93,94 ± 0,070 ^d
Tỷ lệ dị hình (%)	1,55 ± 0,325 ^{bc}	1,76 ± 0,352 ^c	0,96 ± 0,232 ^{ab}	0,67 ± 0,214 ^a	0,88 ± 0,177 ^{ab}

Ghi chú: Các ký hiệu số mũ khác nhau trên cùng một hàng biểu thị sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Số liệu trình bày dưới dạng giá trị trung bình ± SE.

Kết quả thí nghiệm đã cho thấy kích thước trứng và ấu trùng cá khoang cổ Nemo không phụ thuộc vào hàm lượng vitamin E bổ sung vào chế độ ăn của cá bố mẹ ở các mức khác nhau ($p > 0,05$). Một số nghiên cứu trên một số đối tượng đã báo cáo vitamin E cũng không ảnh hưởng đến kích thước trứng tương tự như

kết quả đề tài này đã thu được, như các nghiên cứu ở cá măng biển *Chanos chanos* [20], hay trên cá nước ngọt Zebrafish *Danio rerio* [17] và trên cá rô phi *Oreochromis niloticus* [18], đều cho chỉ tiêu đường kính trứng không sai khác giữa chế độ ăn có bổ sung vitamin E và đối chứng ($p > 0,05$). Tuy nhiên, một nghiên cứu

về tác động của vitamin E và hoóc-môn tăng trưởng lên sự thành thực sinh dục của cá chép cái (*Cyprinus carpio*), đã cho biết vitamin E có ảnh hưởng đến sự gia tăng đường kính và số lượng trứng so với nhóm đối chứng ($p < 0,05$) khi chế độ ăn của cá có bổ sung vitamin E [21].

Có sự sai khác có ý nghĩa thống kê về tỷ lệ nở, tỷ lệ sống và tỷ lệ dị hình của ấu trùng cá Nemo giữa các nghiệm thức thí nghiệm bổ sung vitamin E ở các mức khác nhau vào chế độ ăn của cá Nemo bố mẹ ($p > 0,05$). Nghiệm thức bổ sung 375 mg vitamin E/kg thức ăn đã cho các chỉ tiêu về tỷ lệ sống, tỷ lệ nở cao nhất (94,48% và 89,24%) và tỷ lệ ấu trùng dị hình thấp nhất 0,67%. Ở cá bố mẹ Nemo không bổ sung vitamin E vào thức ăn đã cho thấy các kết quả về tỷ lệ nở và tỷ lệ sống thấp nhất và tỷ lệ dị hình cao so với các nghiệm thức khác. Merhad và Sudagar (2010), đã nghiên cứu ảnh hưởng của vitamin E bổ sung vào chế độ cho ăn của cá bầy màu *P. reticulate*, tác giả đã kiến nghị mức bổ sung vitamin E ở mức 1.000 mg/kg thức ăn có thể giúp tăng sinh trưởng và hiệu quả sinh sản của cá [22]. Một nghiên cứu khác cũng đã cho biết mức vitamin E bổ sung 200 mg/kg cho tác động tích cực đến sự phát triển buồng trứng của cá da trơn Ấn Độ *Heteropneustes fossilis* [23]. Hay Ronnestad và Waagbo (2001) (theo Pavlov (2004)) đã cho biết khi tăng hàm lượng vitamin E từ 50–250 mg/kg thức ăn đã cải thiện được chất lượng trứng cũng như tỷ lệ sống của ấu trùng cá hồi Đại tây dương *Salmo salar* khi thức ăn cho cá bố mẹ được bổ sung hàm lượng PUFA cao [8]. Fernández (1995), đã báo cáo chế độ ăn của cá tráp (*Sparus aurata* L.) thiếu vitamin E có thể làm giảm tỷ lệ trứng thụ tinh [24]. Rõ ràng, nhu cầu vitamin E có sự khác nhau giữa các loài. Bên cạnh một số nghiên cứu bổ sung vitamin E vào thức ăn cho cá bố mẹ đã được công bố, cho kết quả tác động tích cực đến hiệu quả sinh sản của cá thì cũng có một số tác giả đã báo cáo vitamin E không có ảnh hưởng đến hiệu quả sinh sản của một số cá như cá hồi vân [25], cá hồi Đại Tây dương [26], cá thiên thần *Pterophyllum scalare* [27].

Qua các kết quả thu được của nghiên cứu đã cho thấy mức tối ưu của vitamin E bổ sung vào chế độ ăn cho cá Nemo bố mẹ là 375 mg/kg thức ăn cho tác động tích cực đến hiệu

quả sinh sản của cá bố mẹ, cải thiện chất lượng trứng và ấu trùng cá khoang cổ Nemo thể hiện qua các chỉ tiêu tỷ lệ trứng hao hụt và tỷ lệ dị hình của ấu trùng mới nở thấp nhất, tỷ lệ nở và tỷ lệ sống của cá 3 ngày tuổi cao nhất trong các nghiệm thức. Từ kết quả này có thể áp dụng bổ sung vitamin E vào thức ăn cho cá Nemo bố mẹ để cải thiện chất lượng con giống và nâng cao hiệu quả kinh tế cho nghề sản xuất giống cá khoang cổ Nemo.

KẾT LUẬN

Sau 13 tháng thử nghiệm ảnh hưởng của vitamin E bổ sung vào thức ăn cho cá bố mẹ Nemo đã cho thấy chế độ ăn có bổ sung vitamin E không ảnh hưởng đến thời gian tái thành thực, tần suất sinh sản, sức sinh sản thực tế, kích thước trứng và ấu trùng của cá khoang cổ Nemo nhưng có ảnh hưởng đến tỷ lệ trứng hao hụt, tỷ lệ nở, tỷ lệ dị hình và tỷ lệ sống. Phân tích số liệu đã xác định mức tối ưu của vitamin E bổ sung vào thức ăn cho cá Nemo bố mẹ là 375 mg/kg thức ăn.

Lời cảm ơn: Bài báo có sử dụng một số dữ liệu của dự án “Hoàn thiện quy trình và thử nghiệm sản xuất giống và nuôi thương mại cá khoang cổ Nemo (*Amphiprion ocellaris*)” Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VAST.SXTN.03/17–18) do ThS. Hồ Sơn Lâm làm chủ nhiệm. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã hỗ trợ kinh phí và điều kiện vật chất để hoàn thành nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hà Lê Thị Lộc, 2010. Nghiên cứu công nghệ sản xuất giống và nuôi thương phẩm một số loài cá cảnh có giá trị xuất khẩu. Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học công nghệ đề tài cấp nhà nước KC. 06.07/06–10.2010. 207 tr.
- [2] Fernández-Palacios, H., Norberg, B., Izquierdo, M., and Hamre, K., 2011. Effects of broodstock diet on eggs and larvae. *Larval Fish Nutrition*, 151–181.
- [3] Lại Văn Hùng, 2004. Dinh dưỡng và thức ăn trong nuôi trồng thủy sản. *Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội*. 123 tr.

- [4] Watanabe, T., and Takashima, F., 1977. Effect of. ALPHA.-tocopherol deficiency on carp. VI. Deficiency symptoms and changes of fatty acid and triglyceride distributions in adult carp. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, **43**(7), 819–830. <https://doi.org/10.2331/suisan.43.819>
- [5] Santiago, B. C., and Gonzal, A. C., 2000. Effect of prepared diet and vitamins A, E and C supplementation on the reproductive performance of cage-reared bighead carp *Aristichthys nobilis* (Richardson). *Journal of Applied Ichthyology*, **16**(1), 8–13. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0426.2000.00137.x>
- [6] Lavens, P., Lebegue, E., Jaunet, H., Brunel, A., Dhert, P., and Sorgeloos, P., 1999. Effect of dietary essential fatty acids and vitamins on egg quality in turbot broodstocks. *Aquaculture International*, **7**(4), 225–240. <https://doi.org/10.1023/A:1009225028889>
- [7] Roy, A., and Mollah, M. F. A., 2009. Effects of different dietary levels of vitamin E on the ovarian development and breeding performances of *Clarias batrachus* (Linnaeus). *Journal of Bangladesh Agriculture University*, **7**(1), 183-191.
- [8] Pavlov, D., Kjorsvik, E., Refsti, T., Anderson, O., 2004. Brood stock and egg production. In: Moksness, E., Kjorsvik, E., Olsen, Y., (eds). *Culture of Cold-Water Marine Fish*, Pp. 129–203. *Black-Well, Oxford*.
- [9] Halver, J. E., 1989. Fish nutrition. *San Diego, CA (USA), Academic Press*, 2^{ed}, 798 p).
- [10] Linn, S. M., Ishikawa, M., Koshio, S., and Yokoyama, S., 2014. Effect of Dietary Vitamin E Supplementation on Growth Performance and Oxidative Condition of Red Sea Bream *Pagrus major*. *Aquaculture Science*, **62**(4), 329–339. <https://doi.org/10.11233/aquaculturesci.62.329>
- [11] Kiron, V., Puangkaew, J., Ishizaka, K., Satoh, S., & Watanabe, T. (2004). Antioxidant status and nonspecific immune responses in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed two levels of vitamin E along with three lipid sources. *Aquaculture*, **234**(1-4), 361-379. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2003.11.026>
- [12] Vasudhevan I., Rama Devi P., and Asokan K., 2017. Effects of Optimum Vitamin E with Different levels of Vitamin C on Growth, Reproduction and Immune Response in Blue Gourami (*Trichogaster trichopterus*). *Emergent Life Sciences Research*, **3**(1), 57–62. <http://dx.doi.org/10.7324/ELSR.2017.315762>
- [13] Wahli, T., Verlhac, V., Gabaudan, J., Schuep, W., and Meier, W., 1998. Influence of combined vitamins C and E on non-specific immunity and disease resistance of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). *Journal of Fish Diseases (United Kingdom)*. **21**(2),127–137.
- [14] Harlioğlu, M. M., and Barım, Ö., 2004. The effect of dietary vitamin E on the pleopodal egg and stage-1 juvenile numbers of freshwater crayfish *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823). *Aquaculture*, **236**(1-4), 267-276. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2004.01.022>
- [15] Hà Lê Thị Lộc, Nguyễn Kim Bích, Nguyễn Thị Thanh Thủy, Nguyễn Trung Kiên, 2012. Quy trình sản xuất giống và nuôi thương phẩm cá khoang cổ Nemo (*Amphiprion ocellaris* Cuvier, 1830) có giá trị xuất khẩu. *Kỷ yếu Hội nghị Quốc tế Biển Đông 2012, Nha Trang*, 12–14/09/2012. Pp. 262–268.
- [16] Hà Lê Thị Lộc, 2005. Nghiên cứu cơ sở sinh học phục vụ cho sinh sản nhân tạo cá khoang cổ (*Amphiprion* sp.) vùng biển Khánh Hòa. *Luận án Tiến sĩ Ngr loại học. Viện Hải dương học, Nha Trang*. 174 tr.
- [17] Utomo, N. B., Zairin, M., Yusuf, T. L., Mokoginta, I., and Bintang, M., 2008. Influences of dietary vitamin E on egg and larvae quality of zebrafish (*Brachydanio*

- erio). *Journal Penelitian Perikanan*, **11**, 83–88.
- [18] Nascimento, T. S. R., De Stéfani, M. V., Malheiros, E. B., and Koberstein, T. C. R. D., 2014. High levels of dietary vitamin E improve the reproductive performance of female *Oreochromis niloticus*. *Acta Scientiarum: Biological Sciences*, **36**(1), 19-26. Doi: 10.4025/actasciobiolsci.v36i1.19830
- [19] James, R., Vasudhevan, I., and Sampath, K., 2008. Effect of Dietary Vitamin E on Growth, Fecundity, and Leukocyte Count in Goldfish (*Carassius auratus*). *Israeli Journal of Aquaculture–Bamidgeh*, **60**(2), 121–127.
- [20] Emata, A. C., Borlongan, I. G., and Damaso, J. P., 2000. Dietary vitamin C and E supplementation and reproduction of milkfish *Chanos chanos* Forsskal. *Aquaculture Research*, **31**(7), 557-564. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2109.2000.00467.x>
- [21] Gupta, S. D., Khan, H. A., and Bhowmick, R. M., 1987. Observations on the effect of vitamin E and growth hormone on the gonadal maturity of carps. *Journal of the Inland Fisheries Society of India*, **19**(2), 26–31.
- [22] Mehrad, B., and Sudagar, M., 2010. Dietary vitamin E requirement, fish performance and reproduction of guppy (*Poecilia reticulata*). *AAFL Bioflux*, **3**(3), 239–246.
- [23] Mollah, M. F. A., Sarder, M. R. I., and Begum, T., 2003. Effects of different dietary levels of vitamin E on the breeding performance of *Heteropneustes fossilis* (Bloch). *Bangladesh Journal of Fisheries Research*, **7**(1), 11–20.
- [24] Fernández-Palacios, H., Izquierdo, M. S., Robaina, L., Valencia, A., Salhi, M., and Vergara, J., 1995. Effect of n-3 HUFA level in broodstock diets on egg quality of gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). *Aquaculture*, **132**(3–4), 325–337.
- [25] King, I., Hardy, R. W., and Halver, J. E., 1985. The effect of dietary vitamin E on the distribution of α -tocopherol in rainbow trout (*Salmo gairdneri*) during ovarian maturation. In: Iwamoto, R. N., Sower, S. (Eds.), *International Symposium on Salmonid Reproduction Ced. Washington Sea Grant Program University of Washington, Seattle WA*, 111–112.
- [26] Eskelinen, P., 1989. Effects of different diets on egg production and egg quality of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.). *Aquaculture*, **79**(1–4), 275–281. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(89\)90468-7](https://doi.org/10.1016/0044-8486(89)90468-7)
- [27] Nekoubin, H., Hosseynzadeh, M., Imanpour, M. R., Asgharimoghadam, A., Raki, M., & Montajami, S. (2012). Effect of Vitamin E (A-Tocopheryl) on Growth and Reproductive Performance and Survival Rate of Angel Fish (*Pterophyllum scalare*). *World Journal of Zoology*, **7**(4), 285-288. DOI: 10.5829/idosi.wjz.2012.7.4.64119

EFFECT OF DIETARY VITAMIN E ON REPRODUCTIVE
PERFORMANCE, EGG QUALITY AND LARVAE OF
CLOWNFISH *Amphiprion ocellaris* (CUVIER, 1830)

**Dao Thi Hong Ngoc, Nguyen Thi Nguyet Hue, Dang Tran Tu Tram, Huynh Duc Lu,
Ho Son Lam, Huynh Minh Sang, Doan Van Than, Do Hai Dang**

Institute of Oceanography, VAST, Vietnam

Abstract. This study was carried out to determine the effects of vitamin E (a-tocopherol) in five levels (0, 125, 250, 375 and 500 mg vitamin E/kg feed) in broodfish diets on reproductive, egg and larval quality parameters of clownfish (*Amphiprion ocellaris*). Each treatment was repeated in triplicate and the supplemental feeding trial was arranged for 13 months. The result showed that there were no significant differences in re-maturation and spawning periods, spawning frequency, fecundity, egg diameter and larval size of Nemo fish observed between the treatments. However, diets supplemented with vitamin E positively influenced the rate of egg loss, hatching rate of egg and survival rate of the 3 days post hatch. The overall result of this experiment indicated that the optimum vitamin E requirement of clownfish for reproductive performance was 375 mg vitamin E/kg feed.

Keywords: Vitamine E, Nemo clownfish, reproductive quality, nutrition.