

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA BỔ SUNG VITAMIN E VÀO KHẨU PHẦN ĂN ĐẾN KHẢ NĂNG THÀNH THỤC VÀ SINH SẢN CÁ NÂU CÁI *Scatophagus argus* (Linnaeus, 1766)

Nguyễn Anh Tuấn, Lê Văn Dân, Nguyễn Văn Huy*

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

*Tác giả liên hệ: nguyenvanhuy@huaf.edu.vn

Nhận bài: 28/11/2025 Hoàn thành phản biện: 21/01/2026 Chấp nhận bài: 02/03/2026

TÓM TẮT

Vitamin E đóng vai trò cực kì quan trọng đối với quá trình thành thực và sinh sản ở động vật thủy sản. Nghiên cứu này được thực hiện với mục đích đánh giá ảnh hưởng của việc bổ sung vitamin E ở các hàm lượng khác nhau (0, 100, 200 và 400 mg/kg thức ăn) vào khẩu phần thức ăn của cá nâu cái (*Scatophagus argus*) trong quá trình nuôi vỗ. Mỗi nghiệm thức bố trí lặp lại 3 lần theo phương pháp thiết kế ngẫu nhiên hoàn toàn (CRD). Kết quả nghiên cứu cho thấy, bổ sung vitamin E vào khẩu phần ăn của cá giúp cải thiện sự thành thực và sinh sản của cá nâu ($p < 0,05$). Điều này được thể hiện thông qua sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở tất cả các chỉ tiêu theo dõi giữa nghiệm thức đối chứng và thí nghiệm (đường kính trứng, tỷ lệ cá tham gia sinh sản, tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở và tỷ lệ cá bột dị tật). Bổ sung vitamin E với hàm lượng 400 mg/kg thức ăn cho kết quả tốt nhất với đường kính trứng đạt xấp xỉ 500 μm , tỷ lệ cá tham gia sinh sản, tỷ lệ thụ tinh và nở đạt xấp xỉ 80 % và tỷ lệ cá bột dị hình < 20%. Kết quả nghiên cứu khuyến cáo, bổ sung vitamin E vào khẩu phần ăn của cá cái ở hàm lượng 400 g/kg thức ăn để cải thiện tỷ lệ thành thực và hiệu quả sinh sản trong sản xuất giống nhân tạo cá nâu.

Từ khóa: Cá nâu, Thành thực, *Scatophagus argus*, Sinh sản, Vitamin E

INVESTIGATING THE EFFECTS OF DIETARY VITAMIN E SUPPLEMENTATION ON THE MATURATION AND REPRODUCTION OF SPOTTED SCAT *Scatophagus argus* (Linnaeus, 1766)

Nguyen Anh Tuan, Le Van Dan, Nguyen Van Huy*

University of Agriculture and Forestry, Hue University

*Corresponding author: nguyenvanhuy@huaf.edu.vn

Received: 28/11/2025

Revised: 21/01/2026

Accepted: 02/03/2026

ABSTRACT

Vitamin E plays a crucial role in maturation and reproduction of aquatic animals. This study was conducted to elucidate the effects of vitamin E supplementation at different concentrations (0, 100, 200 and 400 mg/kg feed) in the diets of female spotted scat fish (*Scatophagus argus*) during the conditioning period (March to June, 2024). The experiment was designed in triplicate following a completely randomized design (CRD). The results showed that supplementation of vitamin E in the diets significantly improved the maturation and reproduction ($p < 0.05$). This was reflected by statistically significant differences in all key reproductive indicators between the control group and the experimental groups including oocyte diameter, spawning rate, fertilization rate, hatching rate and the rate of deformed fry. A dietary supplement of vitamin E at 400 mg/kg is effective for improving the reproductive performance, leading to larger egg diameter (~ 500 μm), higher spawning rate, fertilization and hatching rate (approximately 80%) and deformed fry rate < 20%. The findings of this study suggest that dietary supplementation of vitamin E at a concentration of 400 g/kg feed in female fish improves gonadal maturation rate and reproductive performance in the artificial seed production of spotted scat.

Keywords: Maturation, Reproduction, *Scatophagus argus*, Spotted scat, Vitamin E

1. MỞ ĐẦU

Vitamin đóng vai trò cực kì quan trọng đối với quá trình sinh trưởng, sinh sản và sức khỏe của động vật (Watanabe, 1985). Trong số các loại vitamin, vitamin E (VE) được biết đến như một nhóm hợp chất hòa tan trong chất béo và đồng đẳng hoạt động mạnh nhất trong nhóm này là α -tocopherol (National Research Council, 2011). VE là một phần không thể thiếu của nhiều hoạt động sinh học trong cơ thể động vật. Cụ thể, VE tham gia vào cấu trúc màng tế bào với hoạt tính chống oxi hóa mạnh, ngăn chặn chuỗi phản ứng dây chuyền gây tổn hại tế bào (El-Sayed và Izquierdo, 2022). Đối với động vật thủy sản (tôm, cá), VE cải thiện khả năng sinh trưởng, sinh sản, sử dụng thức ăn, tình trạng sức khỏe, sự phát triển của ấu trùng, chất lượng thịt, đồng thời tham gia điều khiển hệ thống miễn dịch (Hamre, 2011). Nhu cầu VE trong khẩu phần ăn của động vật thủy sản thay đổi tùy thuộc vào loài, giai đoạn phát triển và môi trường sống. Nhiều nghiên cứu cho thấy nhu cầu VE của cá sống trong môi trường nước mặn thường cao hơn so với nước ngọt do hàm lượng cao của lipid và n-3 HUFA có trong khẩu phần ăn của cá nước mặn (El-Sayed và Izquierdo, 2022). Tuy nhiên, điều này không phải luôn đúng trong tất cả mọi trường hợp. Ví dụ, cá mú (*Epinephelus malabaricus*), cá chẽm (*Dicentrarchus labrax*), cá hồi (*Oncorhynchus kisutch*) và cá bớp (*Rachycentron canadum*) yêu cầu ít hơn 100 mgVE/kg thức ăn cho sự phát triển tối ưu của chúng (Moniruzzaman và cs., 2017).

Liên quan đến vai trò của vitamin E đến quá trình thành thực, sinh sản và chất lượng ấu trùng ở cá, nhiều nghiên cứu đã cho thấy sự thiếu hụt VE trong khẩu phần ăn đã dẫn đến sự không thành thực tuyến sinh dục, giảm tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở và tỷ lệ sống của ấu trùng (Canyurt và Akhan,

2008; Izquierdo và cs., 2001). Bổ sung VE với hàm lượng cao trong khẩu phần có thể giảm tỷ lệ biến dạng, bất thường ở trứng, bảo vệ trứng và tinh trùng khỏi quá trình oxy hóa, đồng thời cải thiện sức sinh sản, quá trình phát triển trứng và nâng cao chất lượng ấu trùng (Erdogan và Arslan, 2019; Izquierdo và Hernandez-Palacios, 1997). Do đó, VE thường được bổ sung vào thức ăn thủy sản đối với hầu hết nghiên cứu trên các loài cá và giáp xác (Izquierdo và Betancor, 2015). Cá nâu (*Scatophagus argus*), một trong những đối tượng thủy đặc sản có giá trị kinh tế tại đầm phá Tam Giang – Cầu Hai. Sản xuất thành công con giống cá nâu nhân tạo đã được ghi nhận tại Việt Nam (Nguyen và cs., 2022). Tuy nhiên, tỷ lệ thụ tinh, chất lượng và số lượng con giống chỉ đáp ứng được 0,5 % nhu cầu thực tiễn sản xuất (Nguyễn Anh Tuấn và cs., 2024). Một trong những nguyên nhân dẫn đến số lượng và chất lượng con giống cá nâu nhân tạo thấp và không ổn định như hiện nay có thể xuất phát từ quá trình thành thực kém của đàn cá bố mẹ. Xuất phát từ những dữ liệu khoa học về hiệu quả của việc bổ sung VE vào khẩu phần ăn đối với quá trình thành thực của cá nói chung. Nghiên cứu này nhằm đánh giá tác động của VE đến quá trình thành thực sinh dục, sinh sản và chất lượng ấu trùng của cá nâu trong điều kiện sinh sản nhân tạo, qua đó (i) xác định mức bổ sung VE thích hợp trong khẩu phần nuôi vỗ cá cái và (ii) định lượng sự cải thiện các chỉ tiêu sinh sản. Đây là nghiên cứu đầu tiên tiếp cận một cách có hệ thống vai trò của VE trong khẩu phần nuôi vỗ cá nâu cái, góp phần làm rõ cơ sở khoa học cho việc nâng cao hiệu quả sản xuất giống loài này tại Việt Nam.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguồn cá nâu

Cá nâu cái trưởng thành (1,5+ tuổi) với khối lượng trung bình > 350 g/cá thể được tuyển chọn từ các hộ dân nuôi cá thít trong khu vực đầm phá Tam Giang - Cầu Hai. Nhằm đảm bảo chất lượng cá phục vụ toàn bộ nghiên cứu, cá thu gom phải đáp ứng các tiêu chuẩn: màu sắc tự nhiên, tươi sáng, không bị tổn thương, trầy xước, không bị dị hình và các phần phụ đầy đủ.

2.2. Thiết kế thí nghiệm và các chỉ tiêu theo dõi

2.2.1. Thiết kế thí nghiệm

Tổng cộng 108 cá thể cá nâu cái đáp ứng tiêu chuẩn đã được lựa chọn. Cá được nuôi thuần hóa 7 ngày trong lồng nuôi kích thước 2 x 2 x 1,5 m (dài x rộng x cao) đặt tại khu vực đầm phá Tam Giang, phường Thuận An, thành phố Huế với độ mặn dao động từ 20 – 25 ‰. Cá sau đó được lựa chọn ngẫu nhiên, bố trí vào các ô thí nghiệm nhỏ hơn (0,5 x 0,5 x 1,5) được thiết kế đặt trong lồng nuôi kích thước lớn. Tổng cộng 12 ô thí nghiệm tương ứng 4 nghiệm thức (NT) với 9 cá thể/ô thí nghiệm (27 cá thể/NT). Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần theo phương pháp thiết kế ngẫu nhiên hoàn toàn (CRD). VE được bổ sung ở 3 mức khác nhau 100 (NT1), 200 (NT2) và 400 (NT3) mg/kg thức ăn và NT đối chứng không bổ sung VE.

Trong suốt quá trình thí nghiệm (3 – 6/2024) cá được cho ăn thức ăn công nghiệp bột chìm (protein > 40%, Growmax) kết hợp xen kẽ thức ăn tươi (cá tạp và mực). Chế độ cho ăn được áp dụng theo chu kỳ, trong đó cá được cho ăn thức ăn công nghiệp trong hai ngày liên tiếp, sau đó một ngày thức ăn tươi và lặp lại chu kỳ. Thức ăn được đặt trong các sàng ăn treo tại các ô thí nghiệm, loại bỏ thức ăn thừa và xương cá sau 2 giờ cho cá ăn. Cá được cho ăn thỏa

mãn nhu cầu 2 lần/ngày vào lúc 6h và 17h. VE (Solgar Natural Source 670 mg – 1.000 IU) được phối trộn vào thức ăn công nghiệp với tần suất bổ sung 3 ngày/tuần. VE được hòa tan vào dầu thực vật ở nhiệt độ <40°C, hỗn hợp này được trộn đều với thức ăn công nghiệp theo tỷ lệ thiết kế ở các nghiệm thức và để khô trong bóng mát từ 10 – 15 phút trước khi cho ăn.

2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

Các yếu tố môi trường cơ bản tại địa điểm thí nghiệm được theo dõi hàng ngày gồm: nhiệt độ đo bằng nhiệt kế thủy ngân (thang đo từ 0 – 100°C); pH đo bằng pH Sera Test Kit (thang đo từ 4 – 9, độ phân giải 0,5 đơn vị pH); hàm lượng oxy hòa tan (DO) đo bằng Sera O₂ Test Kit (khoảng 0 – 10 mg O₂/L, độ phân giải: khoảng 0,5 mg O₂/L); độ mặn đo bằng khúc xạ kế (giới hạn đo 0–100‰; độ phân giải 1‰).

Để đánh giá ảnh hưởng của việc bổ sung VE đến sự thành thực và sinh sản của cá nâu cái, các chỉ tiêu được theo dõi trong nghiên cứu này gồm:

Sự thay đổi kích thước (đường kính) trứng theo thời gian. Mỗi nghiệm thức thu ngẫu nhiên 9 cá thể 9 con (3 con/đơn vị thí nghiệm) để thu trứng.

Tỷ lệ cá cái thành thực tham gia sinh sản: số cá cái tham gia sinh sản/tổng số cá cái thí nghiệm x 100. Số cá cái thu ngẫu nhiên trong mỗi đơn vị thí nghiệm là 3 con (9 con/ nghiệm thức). Thu trứng bằng phương pháp sinh thiết, những cá thể cái đạt số trứng ≥ 50% có đường kính trứng > 400 μm được xem như cá đã thành thực sẵn sàng tham gia sinh sản.

Tỷ lệ thụ tinh: số trứng cá thụ tinh/tổng số kiểm tra x 100. Lấy mẫu ngẫu nhiên khoảng 100 trứng sau khi cho thụ tinh 20 phút, sau đó soi kính để kiểm tra số trứng thụ tinh để tính tỷ lệ.

Tỷ lệ nở: số cá bột/số trứng thụ tinh x 100.

Tỷ lệ dị hình của cá bột sau 48 giờ: số cá dị hình/tổng số cá nở x 100. Cá dị hình có các đặc điểm như thân và đuôi cong, hàm lệch, miệng không khép, noãn hoàng méo, bụng to; các vây không phát triển; bơi xoay vòng hoặc nghiêng, lảng đậy.

Nhằm theo dõi sự thay đổi kích thước trứng, tất cả cá ở các nghiệm thức thí nghiệm được định kỳ thu mẫu kiểm tra 1 lần/tháng. Trứng được thu bằng phương pháp sinh thiết (biopsy) theo mô tả của Wylie và cs. (2019). Trứng được giữ trong dung dịch Ringer (120 mM NaCl; 5 mM KCl; 3,5 mM CaCl₂; 3,5 mM MgSO₄; 3 mM NaH₂PO₄; 10 mM HEPES; pH 7,4) để đo kích thước trứng (30 trứng/cá thể) bằng kính hiển vi gắn với trắc vi thị kính (Kruss optronic Đức). Theo Mandal và cs. (2020), cá nâu cái thành thực thường có đường kính > 400 µm. Do vậy, để xác định được tỷ lệ cá cái thành thực và có khả năng tham gia sinh sản, chỉ những cá thể cái có đường kính trứng > 400 µm tại thời điểm kết thúc thí nghiệm sẽ được lựa chọn tham gia sinh sản. Cá đạt tiêu chuẩn được tiêm kích thích bằng LRHa 2 lần, lần 1 ở liều lượng 20 µg/kg cá, sau 24 giờ tiêm liều 2 ở liều lượng

50 µg/kg cá như mô tả bởi Nguyen và cs. (2022). Tỷ lệ nở, tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ cá bột dị hình được xác định bằng phương pháp thu mẫu ngẫu nhiên trong các bể ấp với 3 lần thu mẫu/NT.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu được xử lý bằng phương pháp thống kê sinh học trên phần mềm Excel 2017 và SPSS (phiên bản 20.0 cho Windows). Cụ thể, phân tích phương sai một nhân tố (One-way ANOVA) được sử dụng để đánh giá sự khác biệt về giá trị trung bình của các chỉ tiêu theo dõi giữa các nhóm thí nghiệm. Khi kết quả ANOVA cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, phép thử hậu nghiệm Tukey (Tukey’s post hoc test) được áp dụng để thực hiện so sánh cặp giữa các nhóm. Mức ý nghĩa thống kê được xác định ở ngưỡng $\alpha = 0,05$, tương ứng với độ tin cậy 95% ($p < 0,05$). Số liệu được thể hiện dưới dạng Mean \pm SE. Phần mềm Graphpad Prism phiên bản 9.0 dành cho Windows được sử dụng để vẽ các biểu đồ.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả theo dõi các yếu tố môi trường

Điều kiện môi trường trong quá trình thử nghiệm được trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1. Một số yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm

Yếu tố môi trường theo dõi	Giá trị
	Min – Max
Nhiệt độ (°C)	Mean \pm SD
	26,5 – 32,0
pH	28,5 \pm 3,5
	7,5 – 8,2
DO (mg/ L)	7,8 \pm 0,4
	5,1 – 6,2
Độ mặn (‰)	5,4 \pm 0,4
	24,0 – 29,0
	25,8 \pm 0,8

Min: giá trị nhỏ nhất; Max: giá trị lớn nhất; Mean: giá trị trung bình; SD: độ lệch chuẩn

Bảng 1 cho thấy, tất cả các yếu tố môi trường nuôi dao động trong khoảng cho phép sự sinh trưởng và phát triển của cá nâu.

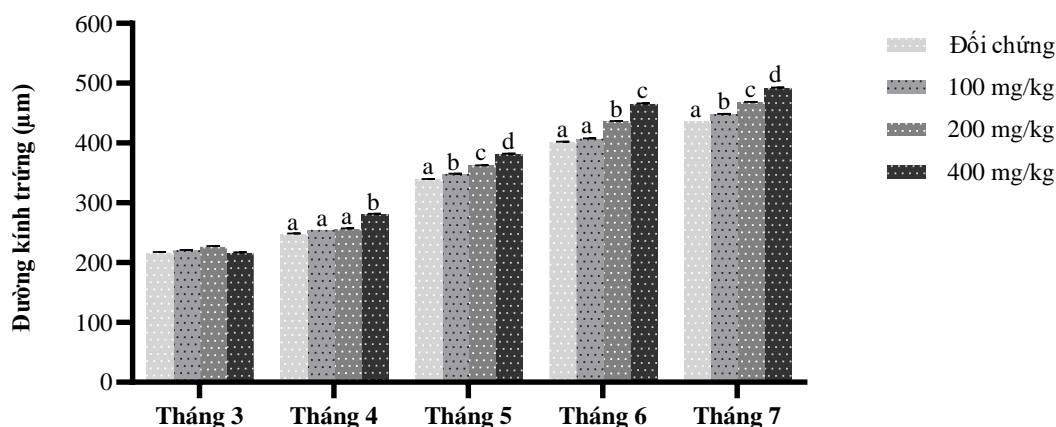
Cụ thể, theo Boyd (1998), nhiệt độ thích hợp cho đa số các loài cá nhiệt đới nằm trong khoảng 25 – 32°C; từ đó cho thấy

nhệt độ nước trong thời gian nuôi cá nâu thử nghiệm nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển và thành thực sinh dục của cá nâu.

3.2. Ảnh hưởng của vitamin E đến đường kính trứng cá nâu

Việc bổ sung vitamin E vào khẩu phần ăn cá nâu cái trong quá trình nuôi vỗ thành thực đã cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về đường kính trứng giữa nhóm cá ở các nghiệm thức có bổ sung và nghiệm thức đối chứng (Hình 1). Cụ thể, tại thời điểm bắt đầu thí nghiệm, đường kính trứng trung bình cá nâu xấp xỉ $> 200 \mu\text{m}$ và không có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức thí nghiệm ($p > 0,05$). Tuy nhiên, đường kính trứng tăng dần theo thời gian nuôi vỗ và có sự khác biệt rõ rệt về kích thước trứng được ghi nhận từ tháng thứ 3 trở đi. Tại thời điểm kết thúc thí nghiệm, bổ sung VE với hàm lượng 400 mg/kg thức ăn cho thấy trứng có kích thước lớn nhất ($493,2 \pm 0,7 \mu\text{m}$), theo sau bởi đường kính trứng của cá được bổ sung 200 và 100 mg VE/kg thức ăn ($p < 0,05$).

Kết quả nghiên cứu được thực hiện trên cá Mali (*Labeobarbus festivus*) cho thấy cá sử dụng thức ăn công nghiệp được làm giàu với VE (450 mg/kg thức ăn) đã thúc đẩy đáng kể sự tăng kích thước trứng ($1,13 \pm 0,02 \text{ mm}$) so với nhóm cá chỉ sử dụng thức ăn công nghiệp ($0,95 \pm 0,02 \text{ mm}$) (Aryani, 2014). Nghiên cứu gần đây được thực hiện bởi Gao và cs. (2025) chỉ ra rằng việc bổ sung VE vào khẩu phần đã kích thích sự biểu hiện của nhóm gen liên quan đến sự phát triển kích thước trứng ở cá vược mõm rộng (*Micropterus salmoides*) như vitellogenin receptor (*vtgr*), vitellogenin (*vg*), 17-beta-hydroxysteroid dehydrogenase (*17 β -hsd*) và cytochrome P450 family 17 (*cyp-17*). Do vậy, sự khác biệt về đường kính trứng giữa cá nâu sử dụng thức ăn bổ sung VE và không bổ sung được tìm thấy trong nghiên cứu này là hoàn toàn có cơ sở khoa học. Tuy nhiên, cần khảo sát thêm sự thể hiện của các nhóm gen như *vtgr*, *vg*, *17 β -hsd* và *cyp-17* để làm rõ cơ chế của tác động VE lên đường kính trứng cá nâu.

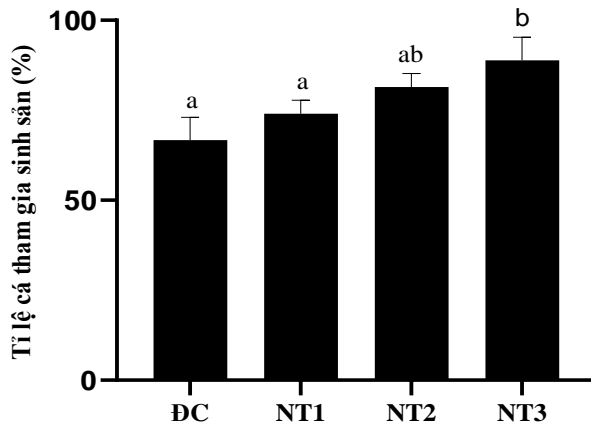


Hình 1. Ảnh hưởng của vitamin E trong khẩu phần ăn lên kích thước trứng cá nâu. Các ký tự a, b, c, d thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức thí nghiệm tại các tháng nuôi vỗ ($p < 0,05$).

3.3. Ảnh hưởng của vitamin E đến tỷ lệ cá cái tham gia sinh sản

Tỷ lệ cá tham gia sinh sản ở nhóm cá sử dụng thức ăn bổ sung VE (200 và 400 mg/kg thức ăn) đạt lần lượt là $88,8 \pm 6,4$ và $81,4 \pm 3,7\%$ và cao hơn so với nghiệm thức đối chứng. Tuy nhiên, sự khác biệt có ý nghĩa về tỷ lệ cá tham gia sinh sản được tìm

thấy giữa nhóm đối chứng và nhóm bổ sung 400 mg VE/kg thức ăn ($p < 0,05$). Theo nghiên cứu của Mandal và cs. (2020), cá nâu có khả năng tham gia sinh sản thường có đường kính trứng đạt trên 400 μm . Tỷ lệ tham gia sinh sản của cá nâu cái trong nghiên cứu này có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức thí nghiệm ($p < 0,05$; Hình 2).



Hình 2. Ảnh hưởng của Vitamin E đến tỷ lệ cá cái tham gia sinh sản

ĐC: Đối chứng; NT: Nghiệm thức; Các ký tự a, b, c, d thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức thí nghiệm ($p < 0,05$).

Trong số các yếu tố nội tiết chính liên quan đến thành thực và sinh sản ở cá, hormone tuyến yên FSH (Follicle stimulating hormone) và LH (Luteinizing hormone) đóng vai trò cực kỳ quan trọng. Trong đó, FSH thúc đẩy sự phát triển của buồng trứng và LH tham gia vào quá trình sinh sản (Nagahama và cs., 1995; Yaron và cs., 2003). Kết quả nghiên cứu của Gao và cs. (2025) cho thấy, cá vược mõm rộng (*M. salmoides*) sử dụng thức ăn bổ sung VE với hàm lượng 209,31 mg/kg thức và 437,77 mg/kg thành thực nhanh hơn so với bổ sung 78,25 mg/kg thức ăn. Điều này được thể hiện thông qua tăng hệ số thành thực, chỉ số steroid và sức sinh sản, đặc biệt sự biểu hiện của gen mã hóa hormone Fsh và Lh. Do vậy, kết hợp với sự khác biệt về kích thước trứng giữa các nghiệm thức (Hình 1), sự chênh lệch về tỷ lệ cá cái tham gia sinh sản

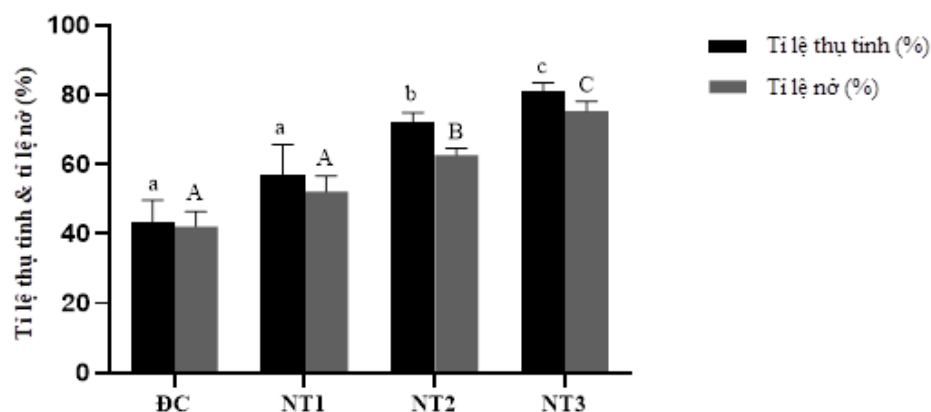
giữa nghiệm thức bổ sung VE và đối chứng trong nghiên cứu này là có thể hiểu được.

3.4. Ảnh hưởng của vitamin E đến tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở cá nâu

Tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở cá nâu trong thí nghiệm này được thể hiện ở Hình 3. Tương tự, xu hướng gia tăng kích thước đường kính trứng và tỷ lệ cá tham gia sinh sản ở nhóm cá được cho ăn khẩu phần có bổ sung VE, kết quả cao hơn về tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở của trứng cá được tìm thấy ở nghiệm thức bổ sung VE ở hàm lượng 200 mg/kg thức ăn và 400 mg/kg thức ăn so với nhóm đối chứng ($p < 0,05$). Tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở của trứng cá có xu hướng tăng dần theo hàm lượng VE bổ sung. Tuy nhiên, không có sự khác biệt thống kê được tìm thấy đối với hai chỉ tiêu này giữa nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức bổ sung 100 mg/kg ($p > 0,05$) với tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở

dưới 60%. Tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở của trứng cá nâu ăn thức ăn bổ sung VE (400 mg/kg thức ăn) đạt lần lượt là $81,3 \pm 2,3\%$ và $75,3 \pm 2,7\%$. Tương quan tỷ lệ thuận giữa đường kính trứng, tỷ lệ nở và tỷ lệ thụ tinh đã được ghi nhận đối với cá nâu. Mandal và cs. (2021) cho thấy nhóm cá với đường kính trứng 351 – 400 μm có tỷ lệ thụ tinh ($17 \pm$

3,46%) và tỷ lệ nở ($10,67 \pm 3,92\%$) rất thấp. Trong nghiên cứu này, đường kính trứng của nhóm cá không bổ sung và bổ sung VE hàm lượng 100 mg/kg dao động xấp xỉ 400 μm . Do đó, sự khác biệt về tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ thụ tinh giữa các nhóm cá này hoàn toàn có thể hiểu được.



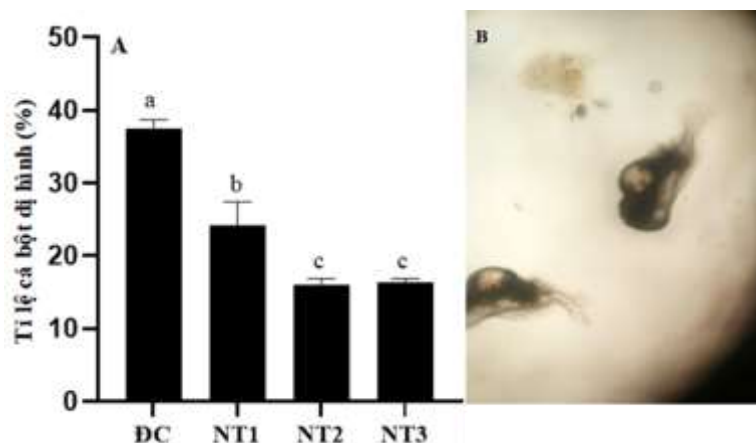
Hình 3. Ảnh hưởng của vitamin E đến tỷ lệ thụ tinh và tỷ lệ nở của cá nâu:

ĐC: Đối chứng; NT: Nghiệm thức; các ký tự a, b, c, d thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về tỷ lệ thụ tinh; A, B, C, D thể hiện sự khác biệt thống kê về tỷ lệ nở giữa các nghiệm thức thí nghiệm ($p < 0,05$).

3.5. Ảnh hưởng của bổ sung vitamin E đến tỷ lệ dị hình ở cá nâu giống

Kết quả nghiên cứu về tỷ lệ cá bột dị hình trong nghiên cứu này đã khẳng định được vai trò của bổ sung VE đối với chất lượng ấu trùng. Tỷ lệ ấu trùng dị hình cao

nhất được quan sát ở nghiệm thức đối chứng với $37,4 \pm 1,23\%$. Chỉ số này cao hơn có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Tỷ lệ dị hình thấp nhất được ghi nhận ở nhóm cá sử dụng thức ăn bổ sung 400 mg/kg thức ăn ($16,3 \pm 0,4\%$) (Hình 4 A, B).



Hình 4. Ảnh hưởng của vitamin E đến tỷ lệ cá nâu dị hình: (A): tỷ lệ cá bột dị hình; (B): Cá bột dị hình; ĐC: Đối chứng; NT: Nghiệm thức; các ký tự a, b, c, d thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Ảnh hưởng của vitamin E lên chất lượng cá bột thông qua giảm tỷ lệ phát triển bất thường ở trứng, bảo vệ trứng và tinh trùng khỏi quá trình oxy hóa đã được ghi nhận trong nhiều nghiên cứu trước đây trên nhiều loài cá khác nhau (Izquierdo and Hernandez-Palacios, 1997, Erdogan and Arslan, 2019 (Fernandez P. và cs., 1998). Theo El-Sayed và Izquierdo (2022), VE tham gia vào cấu trúc màng tế bào với hoạt tính chống oxy hóa mạnh, ngăn chặn chuỗi phản ứng dây chuyền gây tổn hại tế bào. Vì vậy, sự thiếu hụt VE trong nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức bổ sung VE ở hàm lượng thấp có thể là nguyên nhân chính dẫn đến tỷ lệ dị hình cao ở các nghiệm thức này. Kết quả tương tự cũng được ghi nhận trên cá khoang cô, khi bổ sung hàm lượng VE tối ưu vào thức ăn cho cá bố mẹ đã giảm tỷ lệ hao hụt của trứng, nâng cao tỷ lệ trứng nở và tỷ lệ sống của ấu trùng 3 ngày tuổi (Đào Thị Hồng Ngọc và cs., 2018).

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Vitamin E đã thúc đẩy sự phát triển của trứng, tuyến sinh dục cái, tỷ lệ thụ tinh, tỷ lệ nở và giảm tỷ lệ dị tật của ấu trùng. Bổ sung VE với hàm lượng 400 mg/kg thức ăn cho kết quả tốt nhất ở tất cả các chỉ tiêu theo dõi: đường kính trứng đạt >450 μm , tỷ lệ cá tham gia sinh sản, tỷ lệ thụ tinh và nở đạt xấp xỉ 80% và tỷ lệ cá bột dị hình < 20%. Nghiên cứu này khuyến cáo, bổ sung VE vào khẩu phần ăn với hàm lượng 400 mg/kg trong quá trình nuôi vỗ thành thực cá nâu để nâng cao chất lượng thành thực và hiệu quả sinh sản của cá nâu cái.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này sử dụng kinh phí từ dự án sản xuất thử nghiệm cấp nhà nước, mã số NVQG-2023/DA.01.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

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 và Hứa Thái An. (2018). Ảnh hưởng của Vitamin E bổ sung vào thức ăn đến hiệu quả sinh sản, chất lượng trứng và ấu trùng cá khoang cô Nemo (*Amphiprion ocellaris*) (Cuvier, 1830). *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Biển*, 18(4A), 165–173. DOI: <https://doi.org/10.15625/1859-3097/18/4A/13644>

Nguyễn Anh Tuấn, Lê Văn Dân và Nguyễn Văn Huy. (2024). Nghiên cứu thử nghiệm các phương pháp thụ tinh trong sinh sản nhân tạo cá nâu *Scatophagus argus* (Linnaeus, 1766). *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 22(3), 331-339.

2. Tài liệu tiếng nước ngoài

Aryani, N. (2014). Enrichment of artificial feed with vitamin E for gonadal maturation of Mali Fish (*Labeobarbus festivus*). *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 2(2), 126-129.

Boyd, C. E. & Tucker, C.S. (1998). *Water Quality for Pond Aquaculture*. Boston: Kluwer Academic, pp. 700.

Canyurt, M. A., & Akhan, S. (2008). Effect of dietary vitamin E on the sperm quality of rainbow trout (*Onchorynchus mykiss*). *Aquaculture Research*, 39, 1014-1018. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2008.01952.x>

El-Sayed, A.-F. M., & Izquierdo, M. (2022). The importance of vitamin E for farmed fish—A review. *Reviews in Aquaculture*, 14, 688-703. DOI: <https://doi.org/10.1111/raq.12619>

Erdogan, M., & Arslan, T. (2019). Effects of vitamin E on growth and reproductive performance of pindani (*Pseudotropheus socolofi* Johnson, 1974). *Aquaculture*, 509, 59-66. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.05.019>

Fernandez P., H., Izquierdo, M., González, M., Robaina, L., & Valencia, A. (1998). Combined effect of dietary α -tocopherol and n-3 HUFA on egg quality of gilthead seabream (*Sparus auratus*) broodstock. *Aquaculture*, 161, 475-476. DOI: [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(94\)00345-0](https://doi.org/10.1016/0044-8486(94)00345-0)

- Gao, Q., Feng, Q., Zhou, D., Ding, Z., Qi, C., Kong, Y., & Xu, Q. (2025). Optimal dietary vitamin E level facilitates ovarian development of female largemouth bass (*Micropterus salmoides*) broodstock. *Aquaculture Reports*, 41, 102663. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2025.102663>
- Hamre, K. (2011). Metabolism, interactions, requirements and functions of vitamin E in fish. *Aquaculture Nutrition*, 17, 98-115.
- Izquierdo M, & Betancor, M., (2015). *Vitamin E*. In: Lee C-S, Lim C, Gatlin DM, Webster C, eds. *Dietary Nutrients, Additives and Fish Health* (1st ed.)," John Wiley & Sons, Inc.
- Izquierdo, M., & Hernandez-Palacios, H. (1997). Nutritional requirements of marine fish larvae and broodstock. In : Tacon A.G.J. (ed.), Basurco B. (ed.). *Feeding tomorrow's fish. Zaragoza : CIHEAM*, p. 243-264
- Izquierdo, M. S., Fernández-Palacios, H., & Tacon, A. G. J. (2001). Effect of broodstock nutrition on reproductive performance of fish. *Aquaculture*, 197, 25-42. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(01\)00581-6](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(01)00581-6)
- Mandal, B., Kailasam, M., Bera, A., Sukumaran, K., Hussain, T., Marappan, M., Thiagarajan, G., & Kk, V. (2020). Gonadal recrudescence and annual reproductive hormone pattern of captive female Spotted Scats (*Scatophagus argus*). *Animal Reproduction Science*, 213, 106273. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2020.106273>
- Moniruzzaman, M., Park, G., Yun, H., Lee, S., Park, Y., & Bai, S. C. (2017). Synergistic effects of dietary vitamin E and selenomethionine on growth performance and tissue methylmercury accumulation on mercury-induced toxicity in juvenile olive flounder, *Paralichthys olivaceus* (Temminck et Schlegel). *Aquaculture Research*, 48, 570-580. DOI: <https://doi.org/10.1111/are.12904>
- Nagahama, Y., Yoshikuni, M., Yamashita, M., Tokumoto, T., & Katsu, Y. (1995). *Regulation of Oocyte Growth and Maturation in Fish*. In In: Pedersen, R.A., Schatten, G.P. (Eds.), *Current Topics in Developmental Biology. Volume 30*. Academic Press, San Diego, 103-145.
- National Research Council (2011). *Nutrient Requirements of Fish and Shrimp*. The National Academies Press, Washington, D.C., USA. <https://doi.org/10.17226/13039>
- Nguyen, V. H., Vo, D. N., & Nguyen, K. H. S. (2022). Variations in Gonadosomatic Index, Gonadal Development and Spawning Induction of Spotted Scat *Scatophagus argus* (Linnaeus, 1766). *Israeli Journal of Aquac. – Bamidgeh*, 1-14. DOI: <https://doi.org/10.46989/001c.39596>
- Watanabe, T., (1985). Importance of the study of broodstock nutrition for further development of aquaculture. In: Cowey, C.B., Mackie, A.M., Bel, J.G. (Eds). *Nutrition and Feeding on Fish*. Academic Press, London, pp. 395-414.
- Wylie, M. J., Symonds, J. E., Setiawan, A. N., Irvine, G. W., Liu, H., Elizur, A., & Lokman, P. M. (2019). Transcriptomic Changes during Previtellogenic and Vitellogenic Stages of Ovarian Development in Wreckfish (*Hāpuku*), *Polyprion oxygeneios* (Perciformes). *Fishes*, 4(1), 16. DOI: <https://doi.org/10.3390/fishes4010016>.
- Yaron, Z., Gur, G., Melamed, P., Rosenfeld, H., Elizur, A., & Levavi-Sivan, B. (2003). *Regulation of fish gonadotropins*. In "International Review of Cytology". Academic Press., 225, 131-185.