

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ ĐẾN TĂNG TRƯỞNG, TỶ LỆ SỐNG VÀ HỆ SỐ PHÂN ĐÀN CỦA LƯƠN ĐỒNG *Monopterus albus* (Zuiew, 1793) GIAI ĐOẠN ƯƠNG

Phạm Thị Hải Yến¹, Ngô Thị Huệ¹, Trần Vinh Phương^{2*}

¹Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế;

²Đại học Huế.

*Tác giả liên hệ: tvphuong@hueuni.edu.vn

Nhận bài: 04/11/2025 Hoàn thành phản biện: 02/01/2026 Chấp nhận bài: 19/01/2026

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của các mật độ ương khác nhau (500; 1.000; 1.500 và 2.000 con/m²) đến tăng trưởng, tỷ lệ sống, hệ số phân đàn và hệ số chuyển đổi thức ăn của lươn đồng (*Monopterus albus*) giai đoạn 21–60 ngày tuổi. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn với 4 nghiệm thức mật độ, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần, tiến hành trong thùng xốp dưới điều kiện chất lượng nước được kiểm soát trong thời gian 40 ngày. Các chỉ tiêu tăng trưởng, tỷ lệ sống, hệ số phân đàn và hiệu quả sử dụng thức ăn được theo dõi và phân tích thống kê bằng phương pháp ANOVA một nhân tố. Kết quả sau 40 ngày ương, mật độ 500 và 1.000 con/m² cho tốc độ tăng trưởng khối lượng và chiều dài cao nhất, trong khi mật độ 1.500 con/m² có xu hướng giảm nhưng không sai khác thống kê so với mật độ 1.000 con/m² ($p > 0,05$). Ở mật độ 2.000 con/m², tăng trưởng giảm rõ rệt và hệ số chuyển đổi thức ăn, hệ số phân đàn tăng đáng kể ($p < 0,05$). Tỷ lệ sống đạt cao (92,4–94,7%) và không khác biệt giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$). Do đó, mật độ 500–1.000 con/m² được khuyến nghị là phù hợp nhất, đảm bảo tăng trưởng tốt và kích cỡ đồng đều.

Từ khóa: Hệ số phân đàn, Lươn đồng, Mật độ ương, Tăng trưởng, Tỷ lệ sống

EFFECTS OF STOCKING DENSITY ON GROWTH PERFORMANCE, SURVIVAL RATE AND COEFFICIENT OF VARIATION OF THE RICE FIELD EEL *Monopterus albus* (Zuiew, 1793) AT NURSERY STAGE

Pham Thi Hai Yen¹, Ngo Thi Hue¹, Tran Vinh Phuong^{2*}

¹University of Agriculture and Forestry, Hue University.

²Hue University.

*Corresponding author: tvphuong@hueuni.edu.vn

Received: 04/11/2025

Revised: 02/01/2026

Accepted: 19/01/2026

ABSTRACT

This study evaluated the effects of different stocking densities (500, 1,000, 1,500, and 2,000 ind./m²) on growth performance, survival rate, coefficient of variation (CV), and feed conversion ratio (FCR) of rice field eel (*Monopterus albus*) during the 21–60 day-old nursery stage. The experiment was arranged in a completely randomized design with four treatments and three replicates per treatment. The trial was conducted in plastic tanks under controlled water quality conditions for 40 days. Growth parameters, survival rate, CV, and FCR were determined and statistically analyzed using one-way ANOVA. After 40 days of nursery culture, eel juveniles stocked at 500 and 1,000 ind./m² exhibited the highest growth performance, while those stocked at 1,500 ind./m² showed a slight reduction but did not differ significantly from those stocked at a density of 1,000 ind./m² ($p > 0.05$). In contrast, growth was significantly suppressed at 2,000 ind./m², with markedly higher CV and FCR ($p < 0.05$). Survival rate remained high (92.4–94.7%) with no significant differences among treatments. The results suggest that a density of 500–1,000 ind./m² is the optimal stocking range for nursery culture to ensure fast growth and uniform size.

Keywords: Coefficient of variation, Growth performance, Rice field eel, Stocking density, Survival rate

1. MỞ ĐẦU

Lươn đồng có tên khoa học là *Monopterus albus* (Zuiew, 1793), là loài thủy đặc sản nước ngọt có giá trị kinh tế cao, chất lượng thịt thơm ngon, giàu chất dinh dưỡng, được tiêu thụ mạnh trong nước và xuất khẩu. Theo báo cáo của Nguyễn Văn Chung (2008), thịt của lươn đồng có chứa nhiều axit béo như: Acid Docosahexaenoic (DHA) hay eicosapentaenoic (EPA) và các loại vitamin: B₁, B₂, có tác dụng bồi bổ sức khỏe, hỗ trợ phát triển trí thông minh, hạn chế các khối u, kháng viêm.

Trong lĩnh vực ương giống lươn đồng (*M. albus*), hiện nay ở Việt Nam chưa có nhiều công bố khoa học xác định rõ ảnh hưởng của nhiều mức mật độ ương khác nhau (đặc biệt là từ 500–2.000 con/m²) đến hiệu quả sinh trưởng, tỷ lệ sống, chất lượng nước cũng như hiệu quả sản xuất trong hoạt động ương giống. Nhiều nghiên cứu về lươn đồng hiện nay chủ yếu tập trung vào đặc điểm sinh học sinh sản, sản xuất giống, thức ăn cho giai đoạn ương hoặc kỹ thuật nuôi với mật độ thấp hơn (100–300 con/m²) (Võ Đức Nghĩa và cs. (2015), Đỗ Thị Thanh Hương và cs. (2008), Lương Công Trung và Nguyễn Trung (2018), Đặng Thị Thanh và cs. (2021)). Những công bố này đều chưa có khảo sát một cách bài bản để xác định mật độ tối ưu trong giai đoạn ương giống làm cơ sở đánh giá toàn diện với mật độ ương cao hơn giúp tối ưu hóa trong nghề nuôi lươn vốn đang thiếu giống và có nhu cầu con giống ngày càng cao.

Vì vậy, việc nghiên cứu mật độ ương của lươn giống qua từng giai đoạn đóng vai trò quan trọng, hỗ trợ người nuôi lươn thương phẩm có được mật độ ương nuôi phù hợp, giúp lươn tăng trưởng nhanh, giảm hệ số chuyển đổi thức ăn và hạn chế tỷ lệ phân đàn. Xuất phát từ thực tiễn trên, nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của các mật độ ương khác nhau đến tăng trưởng, tỷ lệ sống và hệ số phân đàn

của lươn đồng trong giai đoạn ương giống, từ đó đề xuất mật độ ương tối ưu phục vụ sản xuất giống và nuôi thương phẩm.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu: Lươn đồng *Monopterus albus* (Zuiew, 1793), giai đoạn 21 ngày tuổi có khối lượng trung bình $0,08 \pm 0,005$ g/con và chiều dài trung bình đạt $4,78 \pm 0,093$ cm/con, có nguồn gốc từ sinh sản nhân tạo (Phuong và cs., 2017).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm được tiến hành trong 12 thùng xốp có thể tích 0,2 m³ (0,5 x 0,4 x 0,4 m), với 4 mật độ ương khác nhau. Nghiệm thức 1: 500 con/m² (NT1); Nghiệm thức 2: 1.000 con/m² (NT2); Nghiệm thức 3: 1.500 con/m² (NT3) và nghiệm thức 4: 2.000 con/m² (NT4). Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần.

Chăm sóc quản lý: Mực nước được duy trì ở mức 5 cm, giá thể được sử dụng là dây nylon để làm nơi trú ẩn cho lươn. Nước dùng trong quá trình thí nghiệm là nước máy sinh hoạt để qua đêm nhằm loại bỏ clo. Thức ăn được sử dụng là hỗn hợp trùn chỉ (30%) kết hợp thịt cá nục xay nhuyễn (70%). Lượng thức ăn được tính theo khối lượng của lươn con, với khẩu phần ăn từ 7–10%, cho ăn 2 lần/ngày. Trong quá trình bố trí thí nghiệm thường xuyên theo dõi lượng thức ăn hằng ngày để có phương án điều chỉnh lượng cho phù hợp. Lượng nước sạch được thay từ 30–50%, tùy theo mức độ nước ô nhiễm trong thùng xốp thí nghiệm. Lươn được nuôi thí nghiệm trong điều kiện chiếu sáng tự nhiên.

Định kỳ theo dõi các yếu tố môi trường (nhiệt độ, pH, oxy hòa tan và tổng amoniac (TAN)), trong đó các yếu tố nhiệt độ, pH và oxy hòa tan được đo hằng ngày (8 giờ và 14 giờ), hàm lượng TAN được đo 3 lần/tuần (Bảng 1).

Bảng 1. Chỉ tiêu chất lượng nước và phương pháp, tần suất kiểm tra

Chỉ tiêu	Dụng cụ, phương pháp	Tần suất
Nhiệt độ (°C)	Nhiệt kế thủy ngân (sai số +/- 1 °C) (Việt Nam)	2 lần/ngày
pH	Testkit Sera (Đức)	2 lần/ngày
Oxy hòa tan (mg/L)	Testkit Sera (Đức)	2 lần/ngày
TAN (mg/L)	Testkit Sera (Đức)	3 ngày/lần

2.2.2. Xác định các chỉ tiêu nghiên cứu

Khối lượng lươn được xác định bằng cân điện tử Shimadzu (Nhật Bản) với độ chính xác 0,01 g, chiều dài đo bằng thước chia vạch chính xác 1 mm. Sau 40 ngày thí nghiệm, mỗi nghiệm thức thu 30 cá thể lươn để xác định tăng trưởng và tỷ lệ sống theo các công thức sau:

Tốc độ tăng trưởng khối lượng theo ngày: $DWG \text{ (g/ngày)} = (W_t - W_0)/t$ (1)

Tốc độ tăng trưởng khối lượng đặc trưng: $SGR_w \text{ (%/ngày)} = (100 \times (\ln W_t - \ln W_0))/t$ (2)

Tốc độ tăng trưởng chiều dài theo ngày: $DLG \text{ (cm/ngày)} = (L_t - L_0)/t$ (3)

Tốc độ tăng trưởng chiều dài đặc trưng (SGR): $SGR_L \text{ (%/ngày)} = (100 \times (\ln L_t - \ln L_0))/t$ (4)

Trong đó: W_t , W_0 , L_t , L_0 , t : lần lượt là khối lượng tại thời điểm xác định (g), khối lượng ban đầu (g), chiều dài tại thời điểm xác định (cm), chiều dài tại thời điểm ban đầu (cm) và thời gian ương nuôi (ngày).

Xác định tỷ lệ sống: Hằng ngày kiểm tra số lượng lươn chết ở các nghiệm thức, số lươn chết sẽ được loại bỏ ra khỏi các nghiệm thức thí nghiệm.

Tỷ lệ sống: $SR \text{ (%) = (Số lươn thu hoạch/số lươn giống thả ban đầu)} \times 100$ (5)

Hệ số phân đàn: $CV \text{ (%) = (100 \times SD/X)}$ (6)

Trong đó: SD: độ lệch chuẩn, X: giá trị trung bình theo khối lượng

Hệ số chuyển đổi thức ăn: $FCR = (\text{Tổng khối lượng thức ăn sử dụng (g)}/\text{Tổng khối lượng lươn tăng lên (g)})$ (7)

2.2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được thu thập và xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel 2013 và xử lý thống kê sinh học bằng phần mềm SPSS 16.0. So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức về tăng trưởng, tỷ lệ sống, hệ số phân đàn và hệ số chuyển đổi thức ăn theo phương pháp phân tích One way ANOVA, với phép thử LSD, độ tin cậy 95%, ở mức $\alpha = 0,05$.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến động của một số yếu tố môi trường

Các thông số chất lượng nước trong quá trình thí nghiệm có mức độ biến động tương đối ổn định, cụ thể được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2. Biến động chất lượng nước trong quá trình ương

Chỉ số môi trường		Nghiệm thức 1 (500 con/m ²)	Nghiệm thức 2 (1.000 con/m ²)	Nghiệm thức 3 (1.500 con/m ²)	Nghiệm thức 4 (2.000 con/m ²)
Nhiệt độ (°C)	Sáng	25,36 ± 2,21 ^a	25,35 ± 2,22 ^a	25,35 ± 2,21 ^a	25,36 ^a ± 2,22 ^a
	Chiều	27,59 ± 3,21 ^a	27,61 ± 3,22 ^a	27,52 ± 3,22 ^a	27,62 ± 3,22 ^a
pH	Sáng	6,80–7,70	6,90–7,60	6,80–7,60	6,80–7,70
	Chiều	7,10–7,80	7,10–7,80	7,10–7,90	7,20–7,80
Oxy hòa tan (mg/L)	Sáng	3,32 ± 0,38 ^a	3,71 ± 0,44 ^a	3,38 ± 0,48 ^a	3,68 ± 0,43 ^a
	Chiều	4,84 ± 0,33 ^a	4,83 ± 0,34 ^a	4,78 ± 0,36 ^a	4,83 ± 0,44 ^a
TAN (mg/L)	Sáng	0,71 ± 0,68 ^a	0,56 ± 0,61 ^a	0,73 ± 0,17 ^a	0,41 ± 0,62 ^a

Giá trị trình bày là trung bình (mean) và sai số chuẩn (SE), pH là giá trị Min–Max

Trong quá trình ương nuôi, nhiệt độ nước ở các nghiệm thức dao động từ 25,35–27,62°C vào buổi sáng và chiều, khoảng nhiệt độ thích hợp cho sinh trưởng của các loài cá nhiệt đới (25–32°C), (Trương Quốc Phú, 2006). Giá trị pH quan sát được vào các thời điểm trong ngày dao động từ 6,80–7,80 là phù hợp cho hoạt động sống của thủy sinh vật (ngưỡng thích hợp 6,5–9,0) (Trương Quốc Phú, 2006). Hàm lượng oxy hòa tan được ghi nhận ở mức 3,32–4,84 mg/L, vẫn đảm bảo yêu cầu sinh trưởng của lươn đồng, loài có khả năng sử dụng oxy khí trời nhờ hệ hô hấp phụ tại xoang hầu và tuyến da (Phạm Văn Trang và Phạm Bá 1999). Nồng độ TAN dao động từ 0,41–0,73 mg/L, thấp hơn ngưỡng gây độc và nằm trong phạm vi an toàn cho nuôi thủy sản (0,2–2,0 mg/L, Boyd, 1998). Như vậy, các yếu tố chất lượng nước ghi nhận trong suốt thí nghiệm đều ổn định và nằm trong ngưỡng thích hợp, tạo điều kiện thuận lợi cho sự sinh trưởng và phát triển của lươn đồng.

3.2. Tăng trưởng của lươn đồng

Kết quả sau 40 ngày ương cho thấy, tăng trưởng của lươn đồng dao động từ 0,58–0,96 g/con, tương ứng với chiều dài từ 7,96–9,54 cm/con (Bảng 3). Kết quả cho thấy mật độ ương có ảnh hưởng đáng kể đến tăng trưởng của lươn đồng về cả chiều dài lẫn khối lượng ($p < 0,05$) với xu hướng mật độ ương càng tăng thì tăng trưởng càng

chậm lại. Kết thúc thí nghiệm tăng trưởng lươn đồng đạt 0,96 g/con, tăng trưởng khối lượng theo ngày đạt 0,022 g/ngày và tăng trưởng đặc trưng đạt 6,19 %/ngày ở mật độ ương 500 con/m² (NT1). Trong khi đó, ở nghiệm thức ương với mật độ 2.000 con/m² (NT4) có mức tăng trưởng thấp nhất đạt lần lượt là 0,58 g/con, 0,013 g/ngày và 4,96 %/ngày ($p < 0,05$). Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy có sự sai khác thống kê về tăng trưởng khối lượng giữa NT4 với các nghiệm thức NT2 (1.000 con/m²) và NT3 (1.500 con/m²), $p < 0,05$. Nhưng không có sự sai khác thống kê giữa hai nghiệm thức NT2 và NT3 ($p > 0,05$). Điều này cho thấy, khi ương lươn đồng ở mật độ cao đã làm giảm rõ rệt tốc độ sinh trưởng của vật nuôi do sự gia tăng về cạnh tranh thức ăn và không gian sống, từ đó làm hạn chế về khả năng tiếp cận thức ăn giàu đạm cũng như khả năng cạnh tranh oxy hòa tan của một bộ phận cá thể trong quần thể lươn đồng. Khi mật độ tăng lên 2.000 con/m², tốc độ tăng trưởng của lươn đồng giảm rõ rệt, thể hiện qua khối lượng trung bình cuối thí nghiệm thấp hơn có ý nghĩa ($p < 0,05$), cho thấy lươn bị cạnh tranh khốc liệt về không gian chiếm giữ và nguồn thức ăn, đồng thời ảnh hưởng đến hành vi kiếm ăn tự nhiên của loài có đặc tính sống trú ẩn như lươn. Nghiên cứu của Lương Công Trung và Nguyễn Trung (2018), khi ương lươn đồng với mật độ thấp chỉ 20 con/m² ở giai đoạn 21–40 ngày tuổi

có mức độ tăng trưởng khối lượng từ 0,206–0,254 g/con, tương ứng với chiều dài đạt từ 5,9–6,17 cm/con.

Bảng 3. Kết quả tăng trưởng của lươn đồng

Chỉ tiêu	Nghiệm thức 1 (500 con/m ²)	Nghiệm thức 2 (1.000 con/m ²)	Nghiệm thức 3 (1.500 con/m ²)	Nghiệm thức 4 (2.000 con/m ²)
W ₀ (g/con)	0,08 ± 0,002 ^a	0,08 ± 0,004 ^a	0,08 ± 0,003 ^a	0,08 ± 0,003 ^a
W _t (g/con)	0,96 ± 0,01 ^c	0,82 ± 0,02 ^b	0,76 ± 0,04 ^b	0,58 ± 0,01 ^a
DWG (g/ngày)	0,022 ± 0,00 ^c	0,018 ± 0,001 ^b	0,017 ± 0,001 ^b	0,013 ± 0,00 ^a
SGR _w (%/ngày)	6,19 ± 0,05 ^c	5,82 ± 0,19 ^b	5,59 ± 0,04 ^b	4,96 ± 0,06 ^a
L ₀ (cm/con)	4,79 ± 0,04 ^a	4,78 ± 0,07 ^a	4,79 ± 0,05 ^a	4,79 ± 0,05 ^a
L _t (cm/con)	9,54 ± 0,36 ^c	8,58 ± 0,15 ^b	8,57 ± 0,32 ^b	7,69 ± 0,16 ^a
DLG (cm/ngày)	0,12 ± 0,01 ^c	0,10 ± 0,01 ^b	0,09 ± 0,01 ^b	0,07 ± 0,00 ^a
SGR _L (%/ngày)	1,72 ± 0,07 ^c	1,47 ± 0,08 ^b	1,45 ± 0,07 ^b	1,18 ± 0,03 ^a

Ký tự ^{a,b,c} khác nhau trên cùng một hàng, sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Giá trị trình bày là trung bình (mean) và sai số chuẩn (SE)

Tương tự với tăng trưởng khối lượng, tăng trưởng chiều dài của lươn đồng cũng có sự khác biệt sau 40 ngày ương, cụ thể, ở nghiệm thức mật độ 500 con/m² (NT1) có chiều dài đạt 9,54 cm/con, tăng trưởng chiều dài theo ngày đạt 0,12 cm/ngày và tăng trưởng đặc trưng đạt 1,72 %/ngày là cao hơn đáng kể so với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Không có sự sai khác thống

kê giữa NT2 (1.000 con/m²) và NT3 (1.500 con/m²), $p > 0,05$. Nhưng các chỉ tiêu tăng trưởng chiều dài giữa NT2 và NT3 đều cao hơn đáng kể so với NT4 (2.000 con/m²), $p < 0,05$ (Bảng 3).

3.3. Tỷ lệ sống, hệ số phân đàn và hệ số chuyển đổi thức ăn

Bảng 4. Tỷ lệ sống, hệ số phân đàn và FCR của lươn đồng ở các nghiệm thức

Chỉ tiêu	Nghiệm thức 1 (500 con/m ²)	Nghiệm thức 2 (1.000 con/m ²)	Nghiệm thức 3 (1.500 con/m ²)	Nghiệm thức 4 (2.000 con/m ²)
Tỷ lệ sống (%)	93,7 ± 1,5 ^a	94,7 ± 2,0 ^a	92,4 ± 3,3 ^a	93,8 ± 4,4 ^a
CV (%)	11,66 ± 2,12 ^a	15,55 ± 2,18 ^{ab}	21,08 ± 4,69 ^{bc}	24,20 ± 4,77 ^c
FCR	2,33 ± 0,11 ^a	2,51 ± 0,35 ^{ab}	2,78 ± 0,36 ^{ab}	3,03 ± 0,30 ^b

Ký tự ^{a,b,c} khác nhau trên cùng một hàng, sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Giá trị trình bày là trung bình (mean) và sai số chuẩn (SE)

Bảng 4 cho thấy, tỷ lệ sống của lươn đồng ở các nghiệm thức đạt giá trị cao và dao động trong phạm vi khá hẹp, từ 92,4–94,7%. Mặc dù có xu hướng giảm nhẹ tỷ lệ sống khi mật độ ương tăng, đặc biệt ở nghiệm thức NT3 (1.500 con/m²), nhưng không có sự khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$). Điều này cho thấy, trong phạm vi mật độ thí nghiệm từ 500–2.000 con/m², mật độ ương chưa phải là yếu tố quyết định đến tỷ lệ sống của lươn đồng, điều này phản ánh khả năng thích nghi và chịu đựng điều kiện nuôi ở mật độ cao là phù hợp với đặc tính sinh học của loài.

Ngược lại, hệ số phân đàn (CV) có sự khác biệt rõ rệt giữa các nghiệm thức và

tăng dần theo mật độ ương. Cụ thể, CV ở nghiệm thức NT1 (500 con/m²) đạt giá trị thấp nhất (11,66%), trong khi nghiệm thức NT4 (2.000 con/m²) ghi nhận giá trị cao nhất (24,20%). Phân tích thống kê cho thấy, CV ở NT4 cao hơn có ý nghĩa so với NT1 và NT2 ($p < 0,05$). Trong khi đó, không có sự khác biệt thống kê giữa NT2 và NT3 ($p > 0,05$). Kết quả này chứng tỏ, mật độ ương tăng làm gia tăng mức độ phân hóa kích thước cá thể, có thể do cạnh tranh không gian sống và thức ăn, dẫn đến sự ưu thế sinh trưởng của một số cá thể vượt trội trong quần đàn.

Đối với hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR), giá trị FCR có xu hướng tăng dần

theo mật độ ương, từ 2,33 ở NT1 lên 3,03 ở NT4. Sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$), trong đó NT1 cho hiệu quả sử dụng thức ăn tốt nhất và NT4 kém hiệu quả nhất. Điều này cho thấy, mật độ ương cao làm giảm hiệu quả chuyển hóa thức ăn, có thể liên quan đến stress sinh lý, mức độ cạnh tranh cao và sự phân đàn mạnh trong quần thể.

Trong nghiên cứu hiện tại, thí nghiệm được tiến hành trong thùng xốp với thay nước hàng ngày (30–50%) và không sử dụng hệ biofloc/hệ thống nuôi thủy sản tuần hoàn, điều này giải thích vì sao mật độ quá cao (2.000 con/m²) đã làm giảm tăng trưởng và gia tăng FCR đáng kể. Kết quả nghiên cứu cho thấy mật độ ương có ảnh hưởng rõ rệt đến tăng trưởng, CV, FCR, ở mức cao nhất (2.000 con/m²), có ảnh hưởng bất lợi lên tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn. Kết quả này tương đồng với nhiều báo cáo trước đây trên các loài thủy sản nước ngọt và trên chính loài lươn đồng (*M. albus*). Nhiều tổng quan và nghiên cứu thực nghiệm đã chỉ ra xu hướng chung: mật độ ương cao thường làm giảm tốc độ tăng trưởng và tăng tỷ lệ tử vong hoặc làm giảm tỷ lệ sống do stress, cạnh tranh thức ăn và suy giảm chất lượng môi trường (Diao và cs., 2023; Rahman và cs., 2005). Các nghiên cứu của Diao và cs. (2023) cho thấy mật độ ương cao dẫn tới làm giảm tăng trưởng và tăng FCR ở nhiều loài, đặc biệt khi hệ thống nuôi không có xử lý sinh học hay tuần hoàn hiệu quả. Kết quả nghiên cứu này cho thấy khối lượng lươn sau 40 ngày ương ở NT1 (500 con/m²) đạt 0,96 g/con; NT4 (2.000 con/m²) đạt 0,58 g/con; FCR tăng từ 2,33 lên 3,03, là phản ánh xu hướng này. Đối với loài lươn đồng (*M. albus*), một số nghiên cứu trước đây cũng báo cáo tương tự: lươn được nuôi trong bể/ao khuyến nghị mật độ tương đối thấp để đảm bảo tăng trưởng và tỷ lệ sống tốt; Khanh và Ngan (2010), khuyến nghị mật độ ≤ 1 kg/m² đối với lươn nuôi trong bể nylon nhằm tránh cạnh tranh thức ăn và giảm hiệu quả nuôi. Yuan và cs. (2012), cũng báo cáo ảnh hưởng của mật độ lên các chỉ tiêu sinh lý và sinh sản của lươn đồng,

cho thấy hiệu ứng phụ thuộc mật độ đối với các thông số nội tiết. Một số nghiên cứu gần đây cho thấy công nghệ nuôi như biofloc hoặc hệ thống tuần hoàn có thể làm giảm tác động tiêu cực của mật độ cao. Lukistiyowati và cs. (2022), thử nghiệm nuôi lươn đồng sử dụng công nghệ biofloc và nhận thấy biofloc giúp duy trì chất lượng nước và cải thiện tăng trưởng, cho phép mật độ cao hơn so với hệ truyền thống. Các nghiên cứu khác trên cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) và cá chép (*Cyprinus carpio*) bằng công nghệ biofloc cũng chứng minh rằng mật độ tối ưu phụ thuộc vào hệ thống quản lý (Kunda và cs., 2021; Adineh và cs., 2022).

Trong nghiên cứu này, tỷ lệ sống của lươn đồng đều $\geq 92\%$ ở tất cả nghiệm thức là cao hơn báo cáo của Lương Công Trung và Nguyễn Trung (2018), cho kết quả tỷ lệ sống dao động từ 65,0–91,3% (trong một số điều kiện ương khác), điều này có thể do chế độ quản lý, thay nước đều đặn, và nguồn thức ăn tươi (trùn chỉ + cá nục) giúp giảm mỗi nguy bệnh và giữ môi trường ổn định. Tuy nhiên, CV tăng rõ rệt khi mật độ tăng, phản ánh sự phân hóa kích cỡ do cạnh tranh thức ăn và hành vi trú ẩn đặc trưng của lươn, điều này tương đồng với nhiều nghiên cứu trên cả lươn đồng và các loài cá khác (Hassan và cs., 2025).

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu cho thấy mật độ ương có ảnh hưởng rõ rệt đến tăng trưởng, tỷ lệ sống, hệ số phân đàn và hiệu quả sử dụng thức ăn của lươn đồng giai đoạn giống nhưng không ảnh hưởng đáng kể đến tỷ lệ sống. Do đó, trong điều kiện thí nghiệm, mật độ ương từ 500–1.000 con/m² được xem là phù hợp hơn, đảm bảo cân bằng giữa tỷ lệ sống cao, mức độ phân đàn thấp và hiệu quả sử dụng thức ăn tốt, góp phần nâng cao hiệu quả kỹ thuật và kinh tế trong ương nuôi lươn đồng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

- Nguyễn Chung. (2007). *Kỹ thuật sinh sản, nuôi và đánh bắt lươn đồng*. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, 83 tr.
- Đỗ Thị Thanh Hương, Nguyễn Thị Hồng Thắm và Nguyễn Anh Tuấn. (2008). Kết quả bước

- đầu về sản xuất giống nhân tạo lươn đồng (*Monopterus albus*). *Tạp chí khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, (2), 50–58. Khai thác từ https://cdn.tailieu.vn/files/samples/2011/20110819/phalinh18/35_dtthuong_9843.pdf.
- Đỗ Thị Thanh Hương, Nguyễn Thị Lệ Hoa và Nguyễn Anh Tuấn (2010). Nuôi vỗ thành thục và kích thích lươn đồng (*Monopterus albus*) sinh sản bằng HCG (human chorionic gonadotropine). *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, (14), 258–268. DOI: <https://ctujsvn.ctu.edu.vn/index.php/ctujsvn/article/view/769>.
- Võ Đức Nghĩa, Lê Thị Thu An và Trần Vĩnh Phương. (2015). Nghiên cứu một số đặc điểm sinh học của lươn đồng (*Monopterus albus*) tại Thừa Thiên Huế. *Tạp chí khoa học Đại học Huế: Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 104(5), 139–151. DOI: <https://jos.hueuni.edu.vn/index.php/TCKH/DHH/article/view/2176>.
- Trương Quốc Phú, Nguyễn Lê Hoàng Yến và Huỳnh Trường Giang. (2006). *Giáo trình quản lý chất lượng nước trong nuôi trồng thủy sản*. Trường Đại học Cần Thơ. 199 trang.
- Đặng Thị Thanh, Nguyễn Trung và Nguyễn Thị Tài. (2021). Nghiên cứu ứng dụng kỹ thuật sinh sản nhân tạo và thử nghiệm nuôi thương phẩm lươn đồng (*Monopterus albus* Zuiew, 1793) trong bể xi măng không bùn từ nguồn giống sinh sản nhân tạo tại Hải Phòng (02B2). Báo cáo tóm tắt công trình nghiên cứu phát triển công nghệ. Trung tâm Khuyến nông Hải Phòng: Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Hải Phòng.
- Phạm Văn Trang và Phạm Báu. (1999). *Kỹ thuật gây nuôi một số loài đặc sản*. Nhà xuất bản Nông nghiệp. 125 tr.
- Lương Công Trung và Nguyễn Trung. (2018). Ảnh hưởng của thức ăn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của lươn *Monopterus albus* (Zuiew, 1793) 40 ngày tuổi ương trong bể không bùn. *Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản, Trường Đại học Nha Trang*, 2(2018), 85–92. DOI: <https://doi.org/10.53818/jfst.02.2018.449>.
- 2. Tài liệu tiếng nước ngoài**
- Adineh, H., Naderi, M., Jafaryan, H., Hamidi, M. K., Yousefi, M., & Ahmadifar, E. (2022). Effect of stocking density and dietary protein level in biofloc system on the growth, digestive and antioxidant enzyme activities, health, and resistance to acute crowding stress in juvenile common carp (*Cyprinus carpio*). *Aquaculture Nutrition*, (1), 9344478. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/9344478>.
- Boyd, C. E. (1998). *Water quality for pond aquaculture. Research and Development*, (43), 37p.
- Diao, W., Jia, R., Hou, Y., Dong, Y., Li, B., & Zhu, J. (2023). Effects of stocking density on the growth performance and physiological responses in aquaculture species. *Animals*, 13(11), 1–18. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani13111721>.
- Hassan, H.u., Ali, A., Wattoo, J., Sohail, M., Raza, M. A., Hassan, S. A., Kanwal, R., Kabir, M., Rafiq, N., Manoharadas, S., Khan, M. R., & Arai, T. (2025). Effects of stocking density on growth performance, digestiveenzyme activity, biochemical composition, and economic efficiency of a new strain of *Oreochromis niloticus* reared incage culture system at Sindh Pakistan. *Food Science & Nutrition*, 13(1), 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.4238>.
- Khanh, N. H., & Ngan, H. T. B. (2010), Current practices of rice field eel *Monopterus albus* (Zuiew, 1793) culture in Viet Nam. *Research & Farming techniques*, XV(3), 26–29. Khai thác từ <https://library.enaca.org/AquacultureAsia/Articles/oct-dec-2010/rice-field-eel-vietnam.pdf>.
- Kunda, M., Pandit, D., & Rashid, H., A. (2021). Optimization of stocking density for mono-sex Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) production in riverine cage culture in Bangladesh. *Helioyon*, 7(11), e08334. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.helioyon.2021.e08334>.
- Lukistyowati, I., Tang, U. M., Putra, I., Fauzi, M., Suharman, I., Rusliadi, R., Alfinda, R., Nurahmad, A., Effendi, I. (2022). Growth performance and survival rate of Asian swamp eel (*Monopterus albus*) in biofloc systems with different stocking density. *AACL Bioflux*, 15(2), 1013–1020. DOI: <https://bioflux.com.ro/docs/2022.1013-1020.pdf>.
- Phuong, T. V., Khanh, N. V., Yen, P. T. H., Dieu, V., & Huy, N. V. (2017). Effects of Foods on Maturity and Spawning Induction Methods on Ovulation of Rice Field Eel

- Monopterus albus* (Zuiew, 1793) in Thua Thien Hue Province, Vietnam. *Journal of Agricultural Science and Technology A and B & Hue University Journal of Science*, 7(2017), 85–92. DOI: <https://doi.org/10.17265/2161-6256/2017.10.011S>.
- Rahman, M. A., Mazid, M. A., Rahman, M. R., Khan, M. N., Hossain, M. A., & Hussain, M. G. (2005). Effect of stocking density on survival and growth of critically endangered mahseer, *Tor putitora* (Hamilton), in nursery ponds. *Aquaculture*, 249(1–4), 275–284. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.04.040>.
- Yuan, H.W., Chen, Fang, Xu, Q., Gong, S., Chu, Z., & Yang, D. (2012). Effects of different stocking densities on growth, serum steroid hormone concentrations, gonadosomatic index and sex reversal in the rice field eel, *Monopterus albus* (Zuiew). *Applied Mechanics and Materials*, 142, 233–237. DOI: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.142>.