 DOI: 10.35382/TVUJS.15.7.2025.229

KHẢ NĂNG THAY THẾ TRÙN CHỈ VÀ CÁ TẠP BẰNG ARTEMIA VÀ TRÙN QUẾ ƯƠNG GIỐNG LƯƠN (*Monopterus albus*)

Lam Mỹ Lan[1*], Từ Thanh Dung[2], Trần Văn Đáp[3], Nguyễn Thanh Hiệu[4]

ABILITY OF REPLACING BLOODWORMS AND TRASH FISH BY ARTEMIA AND EARTHWORMS TO RAIRE SWAMP EEL (Monopterus albus)

Lam My Lan[1*], Tu Thanh Dung[2], Tran Van Dap[3], Nguyen Thanh Hieu[4]

Tóm tắt – *Nghiên cứu thay thế trùn chỉ và cá tạp bằng Artemia và trùn quế đông lạnh ương lươn (Monopterus albus) nhằm tận dụng Artemia sinh khối và trùn quế nuôi từ phụ phẩm nông nghiệp để chủ động thức ăn, phòng bệnh cho lươn trong trại ương và phát triển thủy sản xanh. Thí nghiệm ương lươn giai đoạn bột lên hương (lươn 10 ngày đến 25 ngày tuổi) và giai đoạn hương lên giống (lươn 26 ngày đến 56 ngày tuổi) với các nghiệm thức thức ăn 100%, 50%, 25% và 0% Artemia kết hợp với trùn chỉ, cá xay hoặc trùn quế đông lạnh. Khối lượng trung bình, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng, tỉ lệ sống, hệ số phân đàn về khối lượng và hiệu quả tài chính được phân tích. Kết quả cho thấy sử dụng 100% Artemia lươn đạt tỉ lệ sống cao nhưng sinh trưởng chậm, sử dụng 25% Artemia và 75% trùn chỉ lươn đạt tỉ lệ sống cao (85,9%) và sinh trưởng nhanh ở giai đoạn ương từ lươn bột lên hương. Tỉ lệ thức ăn là trùn chỉ tăng làm giảm tỉ lệ sống của lươn do bệnh nấm gây ra. Nghiên cứu cũng chỉ ra sử dụng thức ăn 50% cá xay phối hợp với 50% trùn quế ương lươn giai đoạn hương lên giống đạt sinh trưởng nhanh và hệ số phân đàn về khối lượng thấp. Do vậy, việc sử dụng Artemia sinh khối và trùn quế ương lươn đều mang lại lợi nhuận.*

Từ khóa: Artemia sinh khối, lươn bột, trùn chỉ, trùn quế đông lạnh.

Abstract – *The study replaced bloodworms and trash fish with frozen Artemia biomass and earthworms in swamp eel (Monopterus albus) rearing to reuse Artemia biomass as well as earthworms, which are cultured from agricultural by-products, to proactively provide food sources, prevent diseases in nursing farms, and develop green aquaculture. The experiment involved rearing eels from the larval stage to juvenile stage (10 to 25 days old) and from juvenile to fingerling stage (26 to 56 days old) with the diet's treatments of 100%, 50%, 25%, and 0% Artemia combined with bloodworms, minced fish or frozen earthworms. The mean weight, daily weight gain, survival rate, coefficient of variation on weight, and financial efficiency were collected and analyzed. The results showed that using 100% Artemia led to a high survival rate in eels but slow growth; using 25% Artemia and 75% bloodworms achieved high survival (85.9%) and faster daily weight gain during the larval to juvenile rearing stage. Increasing the proportion of bloodworms affected the survival rate of swamp eels caused by fungal disease. The research also revealed that using a 50:50 mixture of minced fish and earthworms for rearing eels resulted in faster daily weight gain and a lower coefficient of variation in weight. Therefore, us-*

[1,2,4]Trường Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ, Việt Nam
[3]Chi cục Thủy sản, Chất lượng, Chế biến và Phát triển thị trường Thành phố Cần Thơ, Việt Nam
Ngày nhận bài: 25/4/2025; Ngày nhận bài chỉnh sửa: 10/6/2025; Ngày chấp nhận đăng: 20/6/2025
*Tác giả liên hệ: lmlan@ctu.edu.vn
[1,2,4]College of Aquaculture and Fisheries, Can Tho University, Vietnam
[3]Department of Fisheries, Quality, Processing and Market Development of Can Tho City, Vietnam
Received date: 25 April 2025; Revised date: 10 June 2025; Accepted date: 20 June 2025
*Corresponding author: lmlan@ctu.edu.vn

ing frozen Artemia biomass and earthworms in rearing swamp eel offered positive profits.

Keywords: Artemia biomass, bloodworm, frozen earthworm, swamp eel fry.

I. GIỚI THIỆU

Lươn (*Monopterus albus*) là loài có giá trị cao được nuôi tại Việt Nam và các nước Đông Nam Á [1]. Để đáp ứng số lượng con giống, nhiều cơ sở đã cho lươn sinh sản và ương. Lươn sau khi hết noãn hoàng được ương bằng Moina, từ 20 ngày cho ăn trùn chỉ và từ 60 ngày về sau cho lươn ăn cá xay và thức ăn công nghiệp [2]. Lương Công Trung và cộng sự [3] cho rằng thức ăn cho lươn đến 20 ngày là Moina và trùn chỉ; và trùn chỉ, thức ăn viên ở giai đoạn 21–40 ngày tuổi. Mô hình sản xuất từ lươn bột (0,1 g/con) lên đến giai đoạn giống (3 g/con) với tỉ lệ sống đạt 71,2% ở Trà Vinh [4]. Một trong những trở ngại trong sản xuất lươn giống hiện nay là nguồn trùn chỉ ngày càng khan hiếm, giá cao và tiềm ẩn nguy cơ mang mầm bệnh làm tăng tỉ lệ hao hụt của lươn. Artemia (*Artemia franciscana*) giàu dinh dưỡng và được làm thức ăn để ương các loài thủy sản [5, 6]. Artemia trưởng thành chứa 40–70% protein, 6–19% lipid, 11–22% tro, 0,7–1,4% chất xơ thô và 11–18% carbohydrate [7–12]. Ương lươn giống (0,35±0,10 g) cho ăn Artemia tươi sống, đông lạnh và sinh khối tận dụng đạt hiệu quả kĩ thuật tương đương nhau [13]. Tỉ lệ sống và sinh trưởng của lươn ương từ giống nhỏ lên giống lớn bằng sinh khối Artemia được cải thiện [14]. Trùn quế (*Perionyx excavatus*) được nuôi phổ biến để làm thức ăn chăn nuôi và thủy sản dạng tươi sống, bột hay đông lạnh do có hàm lượng protein 46,6% và lipid 8% [15]. Nghiên cứu nhằm cải thiện tỉ lệ sống, chủ động nguồn thức ăn và kiểm soát mầm bệnh thông qua thay thế trùn chỉ và cá tạp bằng Artemia và trùn quế đông lạnh trong ương giống lươn từ con bột tại tỉnh Hậu Giang.

II. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

Theo Nguyễn Thị Hồng Vân và cộng sự [13], ương lươn (0,35±0,10 g; 7,55±0,69 cm) trong 50 ngày kết quả cho thấy thức ăn Artemia đạt hiệu quả cao. Lươn ăn thức ăn cá tạp sinh trưởng chậm hơn thức ăn Artemia sinh khối. Nghiệm thức sử dụng sinh khối Artemia đều đạt tỉ lệ sống cao hơn so với nghiệm thức thức ăn cá tạp. Lươn (0,11 g) ăn Artemia sinh trưởng nhanh hơn so lươn ăn các loại thức ăn khác [14].

Theo Lương Công Trung và cộng sự [3], lươn bột được ương bằng thức ăn trùn chỉ, Moina, Moina + trùn chỉ + thịt cá xay nhỏ, thịt cá xay nhỏ và Moina + trùn chỉ. Sau 20 ngày, tốc độ tăng trưởng và tỉ lệ sống của lươn không bị ảnh hưởng bởi các loại thức ăn. Lươn sinh trưởng nhanh khi cho ăn Moina và trùn chỉ. Tỉ lệ sống của lươn 84,7–95,8%, cao nhất nghiệm thức Moina + trùn chỉ. Theo Trần Thị Thanh Hiền và cộng sự [1], lươn ăn thức ăn chế biến 35 ngày đạt tỉ lệ sống cao hơn so với ăn thức chế biến ở ngày tuổi sớm hơn (20, 25 hay 30). Sinh trưởng của lươn khi cho ăn thức ăn chế biến từ ngày 20, 25 và 30 chậm hơn so với cho ăn thức ăn Moina, trùn chỉ và cá biển xay. Tỉ lệ sống của lươn (46–90%) và lươn hao hụt giảm khi cho ăn thức ăn chế biến càng muộn.

Các trại ương giống lươn ở tỉnh An Giang cho rằng mỗi đợt ương khoảng 70 ngày, tỉ lệ sống của lươn giống 60–90%, cho lươn ăn trùn chỉ, cá xay phối trộn với thức ăn viên [16]. Theo Nguyễn Quang Linh và cộng sự [17], ương lươn từ bột lên hương và giống, trong đó giai đoạn đầu cho ăn Moina và lòng đỏ trứng, ngày 10–20 thức ăn là trùn chỉ và ấu trùng lăng quăng, ngày 21–40 thức ăn là trùn chỉ kết hợp với cá biển xay; từ ngày 41 tập cho lươn ăn thức ăn viên (35% protein). Theo Phạm Thị Thu Hồng và cộng sự [18], lươn đồng, sau khi hết noãn hoàng 5 ngày tuổi, ương lên hương (20 ngày tuổi) có tốc độ tăng trưởng khối lượng tuyệt đối nhanh nhất khi cho ăn trùn chỉ (0,019±0,002 g/ngày) so với sử dụng hoàn toàn thức ăn công nghiệp 60% đạm (0,018±0,001 g/ngày) hay thức ăn trùn chỉ kết hợp thức ăn công nghiệp (0,017±0,001 g/ngày). Cả ba nghiệm thức này khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Từ ngày 21 đến 45 ngày tuổi, lươn tăng trưởng nhanh khi cho ăn hoàn toàn trùn chỉ, khối lượng trung bình của lươn lúc thu hoạch (45 ngày ương) ở nghiệm thức cho ăn trùn chỉ (1,094±0,079 g/con) so với nghiệm thức sử dụng hoàn toàn thức ăn công nghiệp 60% đạm (1,087±0,038 g/con) hay nghiệm thức thức ăn trùn chỉ kết hợp thức ăn công nghiệp

(1,000±0,050 g/con).

Chi phí thức ăn ương lươn bằng thức ăn công nghiệp hay thức ăn chế biến thấp hơn thức ăn tươi sống [1, 18]. Ngoài ra, thức ăn công nghiệp ương lươn có giá thành sản xuất, lợi nhuận và tỉ suất lợi nhuận cao hơn so với thức ăn tươi sống [18]. Nhìn chung, tăng trưởng, tỉ lệ sống và hiệu quả tài chính của lươn ương từ giai đoạn bột lên hương và từ hương lên giống ảnh hưởng bởi loại thức ăn sử dụng.

III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

A. Vật liệu nghiên cứu

Lươn bột 5 ngày sau khi nở (còn noãn hoàng, khối lượng 0,066 g) được mua từ hộ sản xuất giống lươn tại tỉnh Hậu Giang, lươn bố mẹ được nuôi vỗ trong 3 tháng. Lươn được cho ăn Moina từ ngày tuổi thứ 7 đến ngày tuổi thứ 9. Từ ngày thứ 10 (0,066±0,02 g/con) trở đi, cho lươn ăn theo nghiệm thức thí nghiệm.

Bể nhựa (40×60×25 cm) có thể tích nước 10 L. Bể ương được trang bị sục khí và bố trí giá thể bằng lưới, chiếm khoảng 20% diện tích bể. Sử dụng nước máy cấp vào bể và sục khí liên tục (ít nhất 24 giờ) trước khi cấp cho hệ thống bể thí nghiệm.

Thức ăn: Trùn chỉ còn sống và được giữ trong bể có nước chảy. Artemia sinh khối đông lạnh được mua từ hộ nuôi tại huyện Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng. Artemia sinh khối được rã đông trước khi cho lươn ăn. Trùn quế được đông lạnh, khi cho ăn cắt khúc và cho ăn trực tiếp. Cá xay cho lươn ăn là cá nục tươi, lấy cơ thịt đem xay nhuyễn và được bảo quản đông lạnh. Cá xay được rã đông trước khi cho lươn ăn.

B. Bố trí thí nghiệm

Mật độ ương từ bột lên hương 100 con/L (1.000 con/bể) với 5 nghiệm thức thức ăn (Bảng 1) và ương trong 15 ngày (lươn 25 ngày tuổi).

Khi kết thúc thí nghiệm 1, giai đoạn ương trong 15 ngày (lươn 25 ngày tuổi), ngưng cho lươn ăn 01 ngày để thu mẫu tăng trưởng, xác định tỉ lệ sống và chọn lựa lươn đồng cỡ bố trí với mật độ 80 con/L (800 con/bể) ương ở thí nghiệm 2 trong thời gian 30 ngày (lươn 26 ngày đến 56 ngày) với 5 nghiệm thức thức ăn, bố trí thí nghiệm tiếp theo bằng cách sau khi cân khối lượng lươn ở tất cả các nghiệm thức chứa lươn hương chung trong thau và dùng vợt vớt lươn có kích cỡ quá lớn và quá nhỏ loại ra. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần.

Bảng 1: Nghiệm thức ương lươn từ giai đoạn bột lên hương và từ hương lên giống

Nghiệm thức	Ương từ bột lên hương (thí nghiệm 1)	Ương từ hương lên giống (thí nghiệm 2)
1	100% Artemia	100% Artemia
2	75% Artemia + 25% Trùn chỉ	25% Cá xay + 75% Artemia
3	50% Artemia + 50% Trùn chỉ	50% Cá xay + 50% Artemia
4	25% Artemia + 75% Trùn chỉ	50% Cá xay + 50% Trùn quế
5	100% Trùn chỉ	100% Trùn quế
Thời gian	*15 ngày (lươn 10 đến 25 ngày tuổi)*	*30 ngày (lươn 26 đến 56 ngày tuổi)*

Ghi chú: Artemia sử dụng cho cả hai thí nghiệm là Artemia sinh khối đông lạnh; trùn quế đông lạnh; NT: nghiệm thức.

Lươn được cho ăn theo nhu cầu và cho ăn 2 lần/ngày (8 giờ và 16 giờ). Hằng ngày, điều chỉnh và ghi nhận lượng thức ăn; sau khi cho lươn ăn 1 giờ, thức ăn thừa được siphon và cấp bổ sung nước mới.

C. Phương pháp thu và xử lí số liệu

Nhiệt độ, pH được kiểm tra hằng ngày vào 7–8 giờ trước khi thay nước bằng nhiệt kế thủy ngân và bộ test Sera. Hàm lượng N-NH_{4+}, NO_{2-} được xác định 1 lần/tuần vào 8 giờ bằng thuốc thử hiệu Sera (do Đức sản xuất) trước khi thay nước.

Dùng vợt thu mẫu (30 con/bể) ở ngày ương 15 để xác định tăng trưởng. Khi kết thúc thí nghiệm, 30 con lươn được bắt ngẫu nhiên để cân khối lượng (W) bằng cân điện tử (0,01 g) và tính tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (DWG = (khối lượng lúc thu – khối lượng lúc thả)/số ngày ương), hệ số phân đàn về khối lượng (CV = độ lệch chuẩn về khối lượng của lươn/khối lượng trung bình của lươn x 100) và đếm số lượng thu được để tính tỉ lệ sống (số lươn lúc kết thúc thí nghiệm/số lươn bố trí ban đầu).

Phân tích hiệu quả tài chính của mô hình ương lươn từ bột lên hương và từ hương lên giống được phân tích dựa trên các thông số thu được trong quá trình ương như sau:

Tổng chi phí (đồng/bể) = chi phí cố định + chi phí biến đổi

Chi phí cố định gồm: khấu hao bể ương và bể lọc nước (sử dụng 02 năm), máy móc, trang thiết bị (sử dụng 01 năm).

Chi phí biến đổi gồm: chi phí lươn bột, thức ăn là trùn chỉ, Artemia sinh khối, trùn quế, cá xay (cá nục), vitamin C và khoáng (premix) bổ sung vào thức ăn, công lao động.

Tổng thu nhập (đồng/bể) = Số lượng lươn thu hoạch (con) x đơn giá bán.

Giá thành sản xuất (đồng/con) = tổng chi phí/tổng số con thu hoạch

Lợi nhuận (đồng/bể) = Tổng thu – Tổng chi phí.

Tỉ giá lợi nhuận (%) = (Lợi nhuận)/(Tổng chi) x 100

Số liệu được phân tích thống kê một nhân tố (ANOVA) và so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức theo phép thử Duncan ở mức ý nghĩa 5% dựa vào phần mềm SPSS 20.0.

IV. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

A. Một số yếu tố môi trường nước bể ương lươn

Trong quá trình ương, nhiệt độ trung bình giữa các đợt thu mẫu của các nghiệm thức dao động 25,8–26,4^{o}C (thí nghiệm 1) và 26,3–26,6^{o}C (thí nghiệm 2) (Bảng 2 và Bảng 3). Nhiệt độ nước thích hợp cho sự tăng trưởng của lươn ương trong hai thí nghiệm này là 24–28°C [19].

pH trung bình giữa các đợt thu mẫu của các nghiệm thức của hai thí nghiệm dao động trong khoảng 7,50–7,63. Giá trị pH tương đối ổn định trong suốt thời gian ương và thích hợp cho lươn sinh trưởng và phát triển. Lươn có pH thích hợp trong khoảng 7–8 [19] .

Hàm lượng N-NH_{4+} trung bình giữa các đợt thu mẫu của các nghiệm thức dao động từ 0,13–0,50 mg/L (thí nghiệm 1) và 0,71–1,15 mg/L (thí nghiệm 2). Hàm lượng N-NH_{4+} ở thí nghiệm 1 trong nước thấp là do lươn giai đoạn nhỏ nên lượng thức ăn sử dụng ít và nước được thay mỗi ngày. Hàm lượng N-NH_{4+} tăng ở thí nghiệm 2 do sinh khối lươn trong bể cao hơn ở thí nghiệm 1 nên chất thải từ lươn nhiều hơn. Theo Boyd [20], hàm lượng N-NH_{4+} thích hợp cho nuôi thuỷ sản là 0,2–2 mg/L. Hàm lượng N-NH_{4+} ở hai thí nghiệm nằm trong khoảng thích hợp cho lươn sinh trưởng.

Hàm lượng NO_{2-} trung bình giữa các đợt thu mẫu dao động trong khoảng 0,27–0,63 mg/L (thí nghiệm 1) và 1,93–3,23 mg/L (thí nghiệm 2). Hàm lượng NO_{2-} ở thí nghiệm 1 không có sự biến động lớn trong suốt quá trình thí nghiệm và thuận lợi cho sự sinh trưởng, phát triển của lươn. Hàm lượng NO_{2-} ở thí nghiệm 2 cao do lượng thức ăn tan rã và các chất thải của lươn gây ra. Tuy nhiên, do mẫu nước được thu trước khi thay nước nên hàm lượng NO_{2-} ở giá trị cao có thời gian ngắn, ít ảnh hưởng tới sự phát triển của lươn. Nguyễn Quang Linh và cộng sự [17] cho rằng giai đoạn cho ăn cá xay, thức ăn tan trong nước dễ gây ô nhiễm nước. Theo yêu cầu chất lượng nước nuôi trồng thủy sản nước ngọt [22], NO_{2-} nhỏ hơn 0,5 mg/L. LC_{50} 96 giờ của các loài cá nước ngọt trong khoảng 0,66–200 mg/L NO_{2-} [20]. Tuy nhiên, theo nghiên cứu của Do et al. [21], lươn là loài có cơ quan hô hấp khí trời nên chịu đựng tốt trong môi trường bất lợi, LC_{50} 96 giờ của lươn là 31,3 mM NO_{2-} (1.440 mg/L) và lươn không chết khi NO_{2-} dưới 25 mM (1.150 mg/L). Ngoài ra, nước được thay mỗi ngày nên hàm lượng NO_{2-} ở thí nghiệm 2 ít ảnh hưởng đến sinh trưởng của lươn.

B. Ảnh hưởng của thức ăn đến tăng trưởng, tỉ lệ sống và hiệu quả tài chính trong ương lươn giai đoạn bột lên hương (10 đến 25 ngày tuổi)

Sau 15 ngày thí nghiệm, ở NT5, lươn được cho ăn hoàn toàn trùn chỉ khối lượng trung bình (0,233±0,01 g) và DWG của lươn nhanh nhất. Tuy nhiên, sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) so với NT4 (thay thế 25% khối lượng trùn chỉ bằng Artemia) (Bảng 4). Ở NT1, lươn được cho ăn hoàn toàn bằng Artemia có tăng trưởng chậm nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với nghiệm thức khác. Lươn tăng trưởng chậm là do Artemia sinh khối đông lạnh đã rã đông và rửa sạch nên bị mất hàm lượng chất dinh dưỡng [13, 14]. Trong khi đó, sử dụng thức ăn trùn chỉ thì lươn có sinh trưởng nhanh và kết quả này được nhiều nghiên cứu trước khẳng định [1–3, 18, 23].

Lươn đạt tỉ lệ sống 93,2±4,7% ở NT1, cao hơn có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Tỉ lệ sống của lươn thấp nhất ở NT3 (74,0±1,3%). Nghiệm thức 2, 3 và 5

Bảng 2: Một số yếu tố môi trường trong bể ương lươn từ bột lên hương (thí nghiệm 1)

Chỉ tiêu	NT1	NT2	NT3	NT4	NT5
Nhiệt độ (°C)	25,8±0,65	25,9±0,23	25,9±0,65	26,4±0,35	26,0±0,48
pH	7,54±0,30	7,57±0,32	7,57±0,32	7,61±0,39	7,50±0,27
$N\text{-}NH_4^+$ (mg/L)	0,13±0,15	0,37±0,12	0,20±0,14	0,50±0,20	0,43±0,25
NO_2^- (mg/L)	0,27±0,06	0,33±0,15	0,30±0,17	0,57±0,40	0,63±0,35

Bảng 3: Một số yếu tố môi trường trong bể ương lươn từ hương lên giống (thí nghiệm 2)

Chỉ tiêu	NT1	NT2	NT3	NT4	NT5
Nhiệt độ (^{0}C)	26,6±0,69	26,3±0,75	26,5±0,61	26,5±0,55	26,5±0,59
pH	7,59±0,20	7,57±0,18	7,63±0,22	7,59±0,20	7,61±0,21
$N\text{-}NH_4^+$ (mg/L)	0,71±0,13	0,73±0,21	0,98±0,30	1,05±0,44	1,15±0,49
NO_2^- (mg/L)	1,93±0,62	1,98±0,66	3,00±1,40	2,58±1,27	3,23±1,47

Bảng 4: Khối lượng, tỉ lệ sống và hệ số phân đàn của lươn sau 15 ngày

Thông số	NT1	NT2	NT3	NT4	NT5
W_0 (g)	0,066±0,02	0,066±0,02	0,066±0,02	0,066±0,02	0,066±0,02
W_{15} (g)	0,106±0,00^a	0,162±0,02^b	0,208±0,01^{bc}	0,219±0,02^{cd}	0,233±0,01^d
DWG (g/ngày)	0,003±0,00^a	0,007±0,00^b	0,010±0,00^{bc}	0,011±0,00^{cd}	0,012±0,00^d
Tỉ lệ sống (%)	93,2±4,7^c	73,6±11,4^a	74,0±1,3^a	85,9±4,6^{bc}	75,6±1,7^{ab}
CV (%)	23,9±1,5^a	31,6±0,9^{bc}	33,3±0,6^c	31,1±1,8^{bc}	30,5±1,3^b

Ghi chú: Các số liệu trong cùng một hàng theo sau bởi chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (p < 0,05).

có tỉ lệ sống thấp do lươn được cho ăn trùn chỉ với tỉ lệ cao và lươn bị nhiễm bệnh nấm thủy mi (Achlya sp.) vào ngày 12 nên hao hụt, sự khác biệt không có ý nghĩa (p > 0,05). Ngoài ra, lươn hao hụt do cá thể có kích thước lớn ăn cá thể có kích thước nhỏ. Tỉ lệ sống của lươn thấp hơn so với một số nghiên cứu trước [3, 13, 14, 18] nhưng cao hơn kết quả của Trần Thị Thanh Hiền và cộng sự [1] ở các nghiệm thức cho lươn ăn bằng thức ăn chế biến, Nguyễn Thị Kim Quyên [16] hay Nguyễn Quang Linh và cộng sự [17] do chất lượng lươn bố mẹ, lươn bột và thức ăn sử dụng trong quá trình ương khác nhau. Do việc sử dụng trùn chỉ làm thức ăn để ương lươn cần khối lượng lớn nên khó đáp ứng lượng cung cấp khi mở rộng diện tích ương và dễ phát sinh bệnh cho lươn [18].

Hệ số CV của lươn ở các nghiệm thức từ 23,9±1,5% đến 33,3±0,6%. NT3 có giá trị CV cao nhất. NT1 có CV thấp nhất, khác biệt có ý nghĩa thống kê (p < 0,05) so với các nghiệm thức còn lại. Hệ số phân đàn ở NT1 thấp là do lươn ăn hoàn toàn bằng Artemia nên khả năng bắt mồi hạn chế [13]. Khi rã đông, Artemia không có độ kết dính, lươn khó bắt mồi, tính cạnh tranh thức ăn cũng giảm [14], từ đó kích cỡ lươn đồng đều hơn.

Việc thay thế trùn chỉ bằng 25% Artemia cho kết quả tăng trưởng của lươn khác biệt không có ý nghĩa so với cho ăn trùn chỉ (p > 0,05) nhưng lươn ít hao hụt do bệnh nấm gây ra.

Chi phí ương lươn chủ yếu từ chi phí biến đổi (Bảng 5), chiếm 98,7% tổng chi phí. Trong đó, chi phí lươn bột chiếm tỉ lệ cao nhất (84,5–84,9% tổng chi phí) và chi phí thức ăn chiếm 3,6–4,1% tổng chi phí. Giữa các nghiệm thức, chi phí thức ăn tăng khi tỉ lệ trùn chỉ tăng (Hình 1, Thí nghiệm 1) do Artemia sinh khối rẻ hơn trùn chỉ. Tổng chi dao dộng 942–947 nghìn đồng/1.000 con bột.

Tổng thu, lợi nhuận và tỉ giá lợi nhuận ở nghiệm thức cho lươn ăn hoàn toàn Artemia (NT1) khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với NT3, NT4 và NT5 (p > 0,05). Giá thành sản xuất thấp nhất ở nghiệm thức lươn ăn hoàn toàn Artemia (NT1) và nghiệm thức 25% Artemia + 75% trùn chỉ (NT4) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại (p < 0,05). Tuy nhiên, giá bán lươn ở nghiệm thức cho ăn hoàn toàn Artemia (NT1) thấp nhất do kích cỡ lươn nhỏ hơn so với các nghiệm thức còn lại.

Bảng 5: Hiệu quả tài chính của lươn ương từ bột lên hương trong 15 ngày

Thông số	NT1	NT2	NT3	NT4	NT5
Tổng chi	942	943	945	946	947
Chi phí cố định	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Khấu hao hệ thống bể (02 năm)	*10,938*	*10,938*	*10,938*	*10,938*	*10,938*
Khấu hao máy sục khí (01 năm)	*1,563*	*1,563*	*1,563*	*1,563*	*1,563*
Chi phí biến đổi	930	931	932	933	934
Lươn bột	*800*	*800*	*800*	*800*	*800*
Artemia	*33,93*	*25,44*	*16,94*	*8,45*	*0*
Trùn chỉ	*0*	*9,75*	*19,55*	*29,35*	*38,70*
Vitamin, Premix	*1,83*	*1,83*	*1,83*	*1,83*	*1,83*
Công lao động	93,75	93,75	93,75	93,75	93,75
Tổng thu	1.211 ± 61^{bc}	1.030 ± 160^{a}	1.111 ± 20^{ab}	1.285 ± 70^{c}	1.135 ± 25^{abc}
Số con thu hoạch	*932 ± 47^{c}*	*736 ± 114^{a}*	*740 ± 13^{a}*	*859 ± 46^{bc}*	*756 ± 17^{ab}*
Giá thành sản xuất (đồng/con)	*1.013 ± 53^{a}*	*1.304 ± 211^{c}*	*1.276 ± 23^{bc}*	*1.103 ± 61^{ab}*	*1.252 ± 27^{bc}*
Giá bán (đồng/con)	*1.300*	*1.400*	*1.500*	*1.500*	*1.500*
Lợi nhuận	269 ± 61^{bc}	87 ± 160^{a}	166 ± 20^{ab}	343 ± 70^{c}	188 ± 25^{abc}
Tỉ giá lợi nhuận (%)	$28,6 \pm 6,5^{bc}$	$9,2 \pm 17,0^{a}$	$17,6 \pm 2,1^{ab}$	$36,2 \pm 7,4^{c}$	$19,8 \pm 2,6^{abc}$

Ghi chú: Các số liệu trong cùng một hàng theo sau bởi chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$); Lươn bột: 800 đồng/con; Artemia sinh khối đông lạnh: 130.000 đồng/kg; trùn chỉ: 150.000 đồng/kg.

Nhìn chung, Artemia thay thế trùn chỉ giúp giảm giá thành sản xuất và mang lại lợi nhuận, góp phần chủ động nguồn thức ăn tươi sống khi ương lươn với quy mô lớn do Artemia sinh khối đông lạnh có quanh năm. Ngoài ra, lươn cho ăn hoàn toàn Artemia ít bệnh, hệ số phân cỡ khối lượng nhỏ. Artemia sinh khối được nuôi từ phụ phẩm nông nghiệp làm thức ăn cho lươn góp phần phát triển mô hình thủy sản xanh, kinh tế tuần hoàn và giúp người nuôi Artemia tăng thu nhập [13]. Việc sử dụng 25–100% Artemia sinh khối thay cho trùn chỉ ương lươn từ 10–15 ngày tuổi vẫn mang lại lợi nhuận.

C. Ảnh hưởng của thức ăn đến tăng trưởng, tỉ lệ sống và hiệu quả tài chính trong ương lươn từ hương lên giống (26 đến 56 ngày tuổi)

Khối lượng của lươn sau 30 ngày là 0,448–0,860 g/con. Các nghiệm thức sử dụng trùn quế (NT4 và NT5) có khối lượng (0,830±0,25 đến 0,860±0,19 g/con) lớn hơn các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$).

DWG của lươn trong khoảng 0,009–0,024 g/ngày. DWG 1–15 ngày (0,005–0,010 g/ngày) chậm hơn DWG 15–30 ngày (0,028–0,055 g/ngày) (Bảng 6). DWG của lươn nhanh nhất ở NT4 (50% Artemia + 50% trùn quế), khác biệt không có ý nghĩa ($p > 0,05$) so với NT5 (100% trùn quế) nhưng khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. DWG của lươn ở NT1 (100% Artemia) chậm nhất có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Mặc dù hàm lượng dinh dưỡng trong Artemia sinh khối cao [5, 6] nhưng lươn khó bắt được mồi khi sử dụng hoàn toàn Artemia [14]. So với kết quả DWG của lươn bột sau 30 ngày thí nghiệm (lươn 45 ngày tuổi) cho ăn cá tạp (0,004±0,001 g/ngày) [23], DWG của lươn trong nghiên cứu này có giá trị cao hơn.

Tỉ lệ sống của lươn 62,0–69,1%, cao nhất ở NT2 và thấp nhất ở NT4. Tuy nhiên, sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). So với một số nghiên cứu khác [1, 3, 13, 20], tỉ lệ sống của lươn trong nghiên cứu này thấp hơn do chất lượng lươn bột gần đây bị suy giảm, nguồn lươn bố mẹ do cơ sở sản xuất giống chọn từ các bể nuôi thương phẩm nên chất lượng trứng và lươn con thấp [16, 17]. Ương lươn tại An Giang đạt tỉ lệ sống 76±7% (60–90%) [15]. Tương tự, lươn (*Monopterus cuchia*) ương từ bột lên giống trong 50 ngày đạt tỉ lệ sống 73–90% [24].

Bảng 6: Khối lượng, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối (DWG, g/ngày), tỉ lệ sống và hệ số phân đàn của lươn ở thí nghiệm 2

Thông số	NT1	NT2	NT3	NT4	NT5
W_0 (g)	0,180±0,09	0,180±0,09	0,180±0,09	0,180±0,09	0,180±0,09
W_{15} (g)	0,248±0,03^{a}	0,324±0,04^{b}	0,318±0,05^{b}	0,324±0,04^{b}	0,324±0,04^{b}
W_{30} (g)	0,448±0,17^{a}	0,680±0,21^{b}	0,739±0,21^{bc}	0,860±0,19^{d}	0,830±0,25^{cd}
DWG_{1-15}	0,005±0,00^{a}	0,010±0,00^{b}	0,010±0,00^{b}	0,010±0,00^{b}	0,010±0,00^{b}
DWG_{15-30}	0,028±0,00^{a}	0,041±0,00^{b}	0,046±0,00^{b}	0,055±0,00^{c}	0,053±0,01^{c}
DWG_{1-30}	0,009±0,00^{a}	0,018±0,00^{b}	0,020±0,00^{bc}	0,024±0,00^{d}	0,023±0,00^{cd}
Tỉ lệ sống (%)	67,7±5,2^{a}	69,1±5,7^{a}	67,6±6,0^{a}	62,0±5,2^{a}	65,4±4,8^{a}
CV (%)	23,7±3,3^{a}	29,2±1,5^{ab}	28,6±4,1^{ab}	26,7±1,2^{a}	35,0±5,6^{b}

Ghi chú: Các số liệu trong cùng một hàng theo sau bởi chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0,05).

Hệ số CV của lươn khá cao, từ 23,7±3,3 đến 35,0±5,6%. NT5 cho ăn hoàn toàn trùn quế có hệ số CV cao nhất, khác biệt có ý nghĩa thống kê (p < 0,05) so với NT1 và NT4. NT1 có hệ số phân đàn thấp nhất, khác biệt có ý nghĩa thống kê (p < 0,05) so với NT4. Kết quả hệ số phân đàn của lươn giai đoạn ương 26–56 ngày tuổi tương tự kết quả hệ số CV trong NT1 (Bảng 4) khi cho lươn ăn thức ăn Artemia, hệ số CV của lươn thấp nhất.

Chi phí ương lươn ở thí nghiệm 2 chủ yếu từ chi phí biến đổi chiếm 98,3–98,4% tổng chi phí. Chi phí lươn hương chiếm tỉ lệ 75,4–80,9% tổng chi phí và thấp hơn ở giai đoạn ương lươn từ bột lên hương. Chi phí thức ăn cao nhất ở nghiệm thức cho ăn hoàn toàn Artemia (10,9% tổng chi phí) và thấp nhất ở nghiệm thức cho ăn 50% cá tạp + 50% trùn quế (4,7% tổng chi phí). Giữa các nghiệm thức, chi phí thức ăn giảm khi giảm tỉ lệ Artemia (Hình 1, Thí nghiệm 2) do Artemia sinh khối giá cao hơn cá tạp và trùn quế. Tuy nhiên, lượng thức ăn sử dụng trong quá trình ương giống lươn chiếm tỉ lệ thấp nên ít ảnh hưởng đến tổng chi phí. Tổng chi dao dộng từ 1.488–1.592 nghìn đồng/800 con giai đoạn hương ương lên giống và khác biệt không có nghĩa thống kê giữa 05 nghiệm thức (Bảng 7).

Giá thành sản xuất, tổng thu, lợi nhuận và tỉ giá lợi nhuận ở 05 nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05). Giá thành sản xuất thấp nhất ở nghiệm thức lươn ăn 50–75% Artemia (NT3 và NT2) do khi kết hợp với cá tạp có chi phí thấp. Tương tự ở thí nghiệm 1, giá bán lươn ở nghiệm thức cho ăn hoàn toàn Artemia (NT1) ở thí nghiệm 2 thấp nhất do kích cỡ lươn nhỏ hơn so với các nghiệm thức còn lại. Tỉ giá lợi nhuận trong nghiên cứu này đạt 8,8–25,2%, thấp hơn so với nghiên cứu của Phạm Thị Thu Hồng và cộng sự [18] (21,6–39,8%) do sử dụng thức ăn công nghiệp có chi phí thấp hơn thức ăn tươi sống và lươn đạt tỉ lệ sống cao, có khối lượng lớn hơn nên giá bán cao hơn.

V. KẾT LUẬN

Khi ương lươn giai đoạn bột (10 ngày tuổi) lên hương (25 ngày tuổi), thay thế trùn chỉ bằng 25% Artemia sinh khối, lươn đạt khối lượng trung bình và tốc độ tăng trưởng nhanh so với sử dụng hoàn toàn trùn chỉ. Tỉ lệ thức ăn là trùn chỉ tăng làm giảm tỉ lệ sống của lươn và tăng giá thành sản xuất lươn giai đoạn hương.

Việc tận dụng Artemia sinh khối thay thế trùn chỉ ương lươn từ 10–15 ngày tuổi mang lại lợi nhuận và tỉ giá lợi nhuận cao.

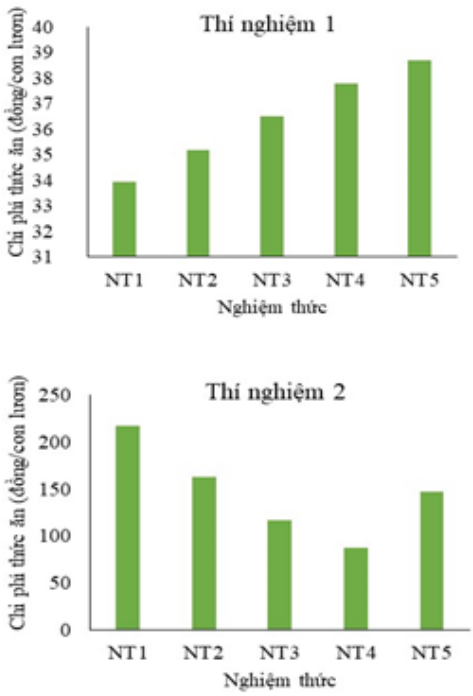
Khi sử dụng thức ăn 50% cá xay phối hợp với 50% trùn quế ương lươn giai đoạn hương (26 ngày tuổi) lên giống (56 ngày tuổi) đạt sinh trưởng nhanh và hệ số phân đàn về khối lượng thấp. Việc thay thế cá tạp bằng Artemia sinh khối và trùn quế không ảnh hưởng đến giá thành sản xuất, lợi nhuận và tỉ giá lợi nhuận khi ương lươn giai đoạn 26–56 ngày tuổi.

Trong thực tiễn sản xuất, cơ sở ương lươn giống nên lựa chọn loại thức ăn phù hợp nhằm mang lại hiệu quả cao, chủ động nguồn thức ăn sẵn có tại địa phương.

Bảng 7: Hiệu quả tài chính của lươn ương từ hương lên giống trong 30 ngày

Thông số	NT1	NT2	NT3	NT4	NT5
Tổng chi	1.592	1.549	1.512	1.488	1.535
Chi phí cố định	25	25	25	25	25
Khấu hao hệ thống bể (02 năm)	*22*	*22*	*22*	*22*	*22*
Khấu hao máy bơm, sục khí (01 năm)	*3*	*3*	*3*	*3*	*3*
Chi phí biến đổi	1.567	1.524	1.487	1.463	1.510
Lươn hương	*1.200*	*1.200*	*1.200*	*1.200*	*1.200*
Artemia	*174*	*123*	*79*	*0*	*0*
Cá tạp	*0*	*8*	*15*	*15*	*0*
Trùn quế	*0*	*0*	*0*	*54*	*117*
Vitamin, Premix	*5,5*	*5,5*	*5,5*	*5,5*	*5,5*
Công lao động	187,5	187,5	187,5	187,5	187,5
Tổng thu	1.732±134	1.937±158	1.894±168	1.736±145	1.831±132
Số con thu hoạch	*541±42*	*553±45[a]*	*54±48[a]*	*496±42*	*523±38*
Giá thành sản xuất (đồng/con)	*2.953±241*	*2.813±215*	*2.810±262*	*3.013±256*	*2.947±210*
Giá bán (đồng/con)	*3.200*	*3.500*	*3.500*	*3.500*	*3.500*
Lợi nhuận	140±135	388±158	381±168	248±145	295±133
Tỉ giá lợi nhuận (%)	8,8±8,5	25,0±10,2	25,2±11,1	16,7±9,8	19,2±8,7

Ghi chú: Lươn hương: 1.500 đồng/con; Artemia sinh khối đông lạnh: 130.000 đồng/kg; cá nục: 25.000 đồng/kg; trùn quế: 90.000 đồng/kg.



Hình 1: Chi phí thức ăn ương lươn thí nghiệm 1 và 2

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Ủy ban nhân dân tỉnh Hậu Giang trong khuôn khổ đề tài 'Quản lý bệnh tổng hợp trên lươn đồng (*Monopterus albus Zuiew*, 1793) ương giống và nuôi thương phẩm ở tỉnh Hậu Giang' do Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Hậu Giang quản lí, PGS.TS. Từ Thanh Dung làm chủ nhiệm đề tài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Trần Thị Thanh Hiền, Phạm Thanh Liêm, Phạm Minh Đức, Nguyễn Thanh Hiệu, Lam Mỹ Lan. Xác định thời điểm chuyển đổi thức ăn chế biến phù hợp trong ương lươn từ bột lên giống. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. 2019;3(100): 120–127. [Tran Thi Thanh Hien, Pham Thanh Liem, Pham Minh Duc, Nguyen Thanh Hieu, Lam My Lan. Determination of weaning time for effective use of formulated feed in rearing Asian swamp eel larvae. *Journal of Vietnam Agricultural Science and Technology*. 2019;3(100): 120–127].

[2] Nguyễn Thanh Hiệu. *Phát triển kĩ thuật sản xuất giống và nuôi thương phẩm lươn đồng (Monopterus albus) tại huyện Vĩnh Thạnh, TP Cần Thơ*. Báo cáo tổng kết đề tài. Cần Thơ, Việt Nam: Trường Đại học Cần Thơ; 2015. [Nguyen Thanh Hieu. *Developing techniques for seed reproduction and farming of swamp eel (Monopterus albus) in Vinh Thanh District, Can Tho City*. Project summary report. Can Tho, Vietnam: Can Tho University; 2015].

[3] Lương Công Trung, Nguyễn Trung. Ảnh hưởng của thức ăn đến sinh trưởng và tỉ 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*. 2018;2: 85–92. https://doi.org/10.53818/jfst.02.2018.449. [Luong Cong Trung, Nguyen Trung. Effect of foods on growth and survival of 40 day-old swamp ell Monopterus albus (*Zuiew*, 1793) nursed in tanks without mud. *Journal of Fisheries Science and Technology – Nha Trang University*. 2018;2: 85–92. https://doi.org/10.53818/jfst.02.2018.449].

[4] Nguyễn Hữu Khánh. *Xây dựng mô hình sản xuất giống và nuôi thương phẩm lươn đồng Monopterus albus (Zuiew, 1793) tại tỉnh Trà Vinh*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp tỉnh Trà Vinh. Khánh Hoà, Việt Nam: Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III; 2016. [Nguyen Huu Khanh. *Developing a model for reproduction and farming of swamp eel Monopterus albus (Zuiew, 1793) in Tra Vinh Province*. Scientific report. Khanh Hoa, Vietnam: Reseach Institute for Aquaculture No.3 (RIA 3); 2016].

[5] Nguyễn Văn Hòa. *Artemia – Nghiên cứu và ứng dụng trong nuôi trồng thủy sản*. Hà Nội, Việt Nam: Nhà xuất bản Nông Nghiệp; 2007. [Nguyen Van Hoa. *Artemia – Research and application in aquaculture*. Hanoi, Vietnam: Agricultural Publishing House; 2007].

[6] Madkour K, Dawood MA, Sewilam H. The use of Artemia for the aquaculture industry: An updated overview. *Annals of Animal Science*. 2023;23(1): 3–10. https://doi.org/10.2478/aoas-2022-0041.

[7] Nguyen TNA, Nguyen VH, Van Stappen G, Sorgeloos P. Effect of different supplemental feeds on proximate composition and Artemia biomass production in salt ponds. *Aquaculture*. 2009;286: 217–225. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2008.09.030.

[8] Yao M, Luo G, Tan H, Fan L, Meng H. Performance of feeding Artemia with bioflocs derived from two types of fish solid waste. *Aquaculture Fisheries*. 2018;3(6): 246–253. https://doi.org/10.1016/j.aaf.2018.07.002.

[9] Balachandar S, Rajaram R. Influence of different diets on the growth, survival, fecundity and proximate composition of brine shrimp *Artemia franciscana* (*Kellog*, 1906). *Aquaculture Research*. 2019;50(2): 376–389. https://doi.org/10.1111/are.13882.

[10] Gharibi MR, Noori A, Agh N, Atashbar B. Rainbow trout farm effluent as a potential source of feed and medium for mass culture of *Artemia parthenogenetica*. *Aquaculture*. 2021;530: 735714. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.735714.

[11] Turcihan G, Turgay E, Yardimci RE, Eryalçın KM. The effect of feeding with different microalgae on survival, growth, and fatty acid composition of *Artemia franciscana* metanauplii and on predominant bacterial species of the rearing water. *Aquaculture International*. 2021;29(5): 1–19 https://doi.org/10.1007/s10499-021-00745-y.

[12] Hasan-Nataj-Niazi E, Agh N, Noori F, Atashbar B, Van Stappen G. Substitution of microalgae by bioflocs as a food source for the brine shrimp *Artemia franciscana*. *Aquaculture Research*. 2022;53(12): 4374–4387. https://doi.org/10.1111/are.15936.

[13] Nguyễn Thị Hồng Vân, Trần Hữu Lễ, Nguyễn Văn Hòa. Sử dụng các nguồn sinh khối Artemia để ương nuôi lươn đồng, Monopterus albus. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 2011;17: 9–19. [Nguyen Thi Hong Van, Tran Huu Le, Nguyen Van Hoa. Use of waste Artemia biomass forms in culturing rice-paddy eels. *Can Tho University Journal of Science*. 2011;17: 9–19].

[14] Nguyễn Thị Hồng Vân, Huỳnh Thanh Tới. Khả năng sử dụng sinh khối Artemia để ương lươn đồng (*Monopterus albus*) giai đoạn giống trong bể lót bạt. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. 2017;4(77): 91–95. [Nguyen Thi Hong Van, Huynh Thanh Toi. Investigation of the potential use of Artemia biomass for nursing swamp eels (*Monopterus albus*) from fry to juvenile stage. *Journal of Vietnam Agricultural Science and Technology*. 2017;4(77): 91–95].

[15] Hasanuzzaman AFM, Hossian SZ, Das M. Nutritional potentiality of earthworm (*Perionyx excavatus*) for substituting fishmeal used in local feed company in Bangladesh. *Mesopotamian Journal of Marine Sciences*. 2010;25(2): 134–139. https://doi.org/10.58629/mjms.v25i2.196.

[16] Nguyễn Thị Kim Quyên. Khảo sát khía cạnh kĩ thuật và hiệu quả tài chính của mô hình sản xuất giống lươn đồng (*Monopterus albus*) ở tỉnh An Giang. *Tạp chí Khoa học Quốc tế AGU*. 2020;25(2); 21–27. [Nguyen Thi Kim Quyen. A survey of current situation and financial efficiency of eel (*Monopterus albus*) breeding production in An Giang Province. *AGU International Journal of Sciences*. 2020;25(2): 21–27].

[17] Nguyễn Quang Linh (chủ biên), Phạm Thị Hải Yến, Võ Điều, Kiều Thị Huyền, Trần Vinh Phương. *Kĩ thuật sản xuất giống và nuôi thương phẩm lươn đồng Monopterus albus (Zuiew, 1793)*. Huế, Việt Nam: Đại học Huế; 2021. [Nguyen Quang Linh (ed.), Pham Thi Hai Yen, Vo Dieu, Kieu Thi Huyen, Tran Vinh Phuong. *Techniques for reproduction and farming of swamp eel Monopterus albus (Zuiew, 1793)*. Hue, Vietnam: Hue University; 2021].

[18] Phạm Thị Thu Hồng, Lê Thị Tiểu Mi. Thử nghiệm ương lươn đồng (*Monopterus albus*) từ giai đoạn bột lên giống bằng thức ăn công nghiệp. *Tạp chí Khoa học Đại học Cửu Long*. 2022;26: 65–74. [Pham Thi Thu Hong, Le Thi Tieu Mi. Research on rearing Asian swamp eel (*Monopterus albus*) fingerlings completely pellets. *Mekong University Scientific Journal*. 2022;26: 65–74].

[19] Ngô Trọng Lư. *Kĩ thuật nuôi lươn, ếch, ba ba, cá lóc*. Hà Nội, Việt Nam: Nhà xuất bản Nông nghiệp; 2008. [Ngo Trong Lu. *Techniques for farming of swamp eel, frog, turtle, snakehead*. Hanoi, Vietnam: Agricultural Publishing House; 2008].

[20] Boyd CE. *Water quality for pond aquaculture*. Alabama, United States: Department of Fisheries and Allied Aquacultures, Auburn University; 1998.

[21] Do TTH, Nguyen QT, Nguyen KH, Bayley M. Extraordinary tolerance to nitrite in the air breathing swamp eel. In: MacKinlay D. (ed). *Abstract Book of International Congress on the Biology of Fish*. Edinburgh, Scotland: Heriot-Watt University; 2014. p.85.

[22] Bộ Khoa học và Công nghệ Việt Nam. TCVN 13952. *Nước nuôi trồng thủy sản – nước ngọt – yêu cầu chất lượng*. Hà Nội, Việt Nam: Bộ Khoa học và Công nghệ; 2024. [Ministry of Science and Technology of Vietnam. TCVN 13952. *Water for aquaculture - freshwater - quality requirements*. Hanoi, Vietnam: Ministry of Science and Technology; 2024].

[23] Phan Thị Thanh Vân. *Nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản và thử nghiệm ương lươn đồng (Monopterus albus) bằng các loại thức ăn khác nhau*. Đề tài khoa học cấp Trường. An Giang, Việt Nam: Trường Đại học An Giang; 2009. [Phan Thi Thanh Van. *Study on reproductive biology and the trial on rearing swamp eel (Monopterus albus) with different diets*. Scientific report. An Giang, Vietnam: An Giang University; 2009].

[24] Chakraborty BK, Shahroz MH, Rima S. Nursing and rearing of mud eel, Monopterus cuchia (*Hamilton-Buchanan*, 1822) with three supplementary feeds. *Journal of the Inland Fisheries Society of India*. 2019;51(1): 24–29.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.