NUÔI ỐC HƯƠNG (*Babylonia areolata*, Linh 1807) DÙNG THỨC ĂN CÔNG NGHIỆP TRONG BỂ TÁI SỬ DỤNG NƯỚC

Mai Duy Minh[1], Vũ Thị Bích Duyên[1], Mai Duy Hảo[1]

TÓM TẮT

Bài báo trình bày sự tăng trưởng (DGR), tỉ lệ sống (SR), FCR, năng suất và hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi ốc hương dùng thức ăn công nghiệp trong bể tái sử dụng nước (RAS). Con giống ốc hương cỡ 0,05 g/con được nuôi ở mật độ 8150 con/m^2 trong 3 bể xi măng, mỗi bể có diện tích đáy 54,3 m^2. Trong 3 tuần đầu cho ốc ăn tôm tươi kết hợp thức ăn viên. Trong thời gian sau cho ốc ăn thức ăn viên theo chế độ 2 lần/ngày với lượng 1,2-0,8% khối lượng thân/lần. Hàng ngày nước trong bể nuôi được tái sử dụng trên 90% nhờ bể lọc sinh học có vật liệu lọc là xác cành san hô và đá cuội. Các chỉ số môi trường nước: nhiệt độ: 26,2-30,4^oC; độ mặn: 32,2-37,2‰; pH: 7,6-8,2; DO: 5,2-5,6 mg/l; độ kiềm: 102,2-132,1 mg/l; TAN: ≤ 0,36 mg/l; NO_2-N: ≤ 0,08 mg/l; NO_3-N ≤ 4,84 mg/l. Sau 5 tháng nuôi, ốc đạt 5,6 ± 0,11 g/con; DGR: 0,039 ± 0,001 g/ngày; SR: 75,61 ± 2,01%; năng suất: 11,41 ± 0,33 kg/m^2; FCR: 0,83 ± 0,05. Trong khi SR (%) của ốc tương đương thì DGR (g/ngày) chậm hơn so với mô hình nuôi dùng thức ăn tươi. Tính cho mỗi vụ nuôi, lãi suất đạt 25,29 - 58,22%; thời gian hoàn vốn là 1,71- 0,80 năm tùy thuộc giá bán sản phẩm. Kết quả đạt được cho thấy triển vọng nuôi ốc hương trong bể tái sử dụng nước (RAS) dùng thức ăn viên công nghiệp.

Từ khóa: *Babylonia, ốc hương, tăng trưởng, thức ăn công nghiệp, tuần hoàn nước.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nuôi ốc hương đã phát triển ở Việt Nam bằng nhiều hình thức khác nhau như nuôi trong lồng biển, ao đất (Nguyễn Thị Xuân Thu, 2006), ao đáy lót bạt và trong bể thay nước hoặc tái sử dụng nước bán tuần hoàn (Dobson *et al.*, 2020; Mai Duy Minh, 2020) đã đem lại hiệu quả kinh tế cao. Tuy vậy, nghề nuôi ốc hương vẫn chủ yếu dựa vào thức ăn tươi như cá, cua, nhuyễn thể đặt ra các thách thức trong kiểm soát chất lượng đầu vào, môi trường và dịch bệnh. Hạn chế trong kiểm soát chất lượng đầu vào đang gây trở ngại cho việc xây dựng hồ sơ nguồn gốc sản phẩm đảm bảo an toàn thực phẩm. Giải pháp khắc phục tình trạng trên là phát triển thức ăn công nghiệp để thay thế hoàn toàn thức ăn tươi. Các nghiên cứu về thức ăn cho thấy ốc hương nuôi dùng thức ăn công nghiệp có tỉ lệ sống và tăng trưởng gần tương đương so với ăn thức ăn tươi (Lê Vịnh *và ctv.*, 2005; Chaitanawisuti *et al.*, 2011a; Trần Thị Thu Hiền *và ctv.*, 2020). Trong hệ thống nuôi thủy sản tuần hoàn (Recirculating Aquaculture system- RAS), ốc hương nuôi dùng thức ăn công nghiệp dạng viên đạt sinh khối tương tự so với nuôi dùng cá tươi và cả hai nhóm ốc này có hình dạng vỏ, màu sắc vỏ tương tự như của ốc nuôi trong ao và lồng biển (Mai Duy Minh & Phạm Trường Giang, 2021). Kết quả này cho thấy tiềm năng thay thế thức ăn tươi bằng thức ăn công nghiệp trong nuôi ốc hương. Cho đến nay chưa có mô hình nuôi ốc hương thương phẩm dùng thức ăn công nghiệp. Nghiên cứu này nhằm đánh giá hiệu quả nuôi ốc hương thương phẩm trong RAS dùng thức ăn công nghiệp ở quy mô hàng hóa. Kết quả đạt được là cơ sở để xây dựng mô hình nuôi ốc hương dùng thức ăn công nghiệp, góp phần phát triển bền vững nghề nuôi ốc hương ở Việt Nam.

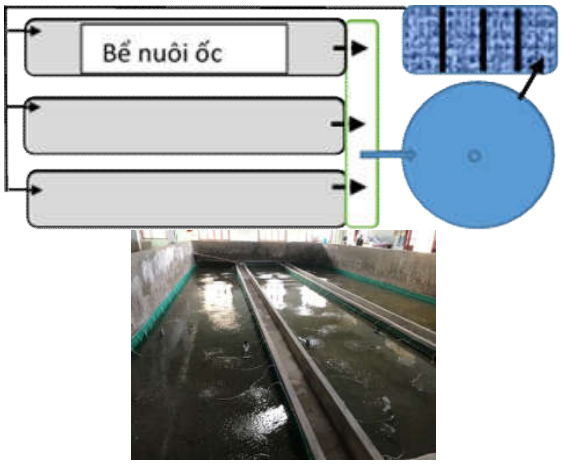
2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Hệ thống nuôi

RAS sử dụng để nuôi ốc hương trong nghiên cứu này là hệ thống đã được sử dụng để nuôi ốc hương dùng thức ăn tươi như hình 1 (Mai Duy Minh, 2020) sau khi có một số điều chỉnh. RAS gồm có bể nuôi, bể xử lý nước và thiết bị phụ trợ. Có ba bể nuôi ốc hình chữ nhật, vật liệu xi măng, diện tích mỗi bể: 19 m x 2,8 m = 53,2 m^2. Độ sâu mức nước trong bể là 0,6 m. Trong mỗi bể trên mặt đáy có lớp cát mịn, dày 0,3 cm và 20 đá bọt khí; xung quanh mặt trong thành bể có lớp lưới để ngăn ốc bò lên thành bể. Bể xử lý nước gồm bể lắng chất thải, bể lọc sinh học, bể chứa nước sau xử lý. Bể lắng dạng tròn đường kính 8 m, sâu 1,0 m. Bể lọc gồm 4 ngăn lọc kế tiếp nhau, mỗi ngăn có

[1] Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản III
Email: minhmaiduy@yahoo.com

3 m^3 vật liệu lọc là xác san hô cành và đá cuội Ø1-2 cm. Bể chứa dạng hình vuông. Thiết bị phụ trợ gồm máy bơm, máy thổi khí, máy phát điện dự phòng. Theo đó nước biển vào những ngày nắng ấm, được bơm vào bể chứa, xử lý bằng chlorine 20 ppm, sục khí trong 3 - 4 ngày dưới ánh nắng mặt trời. Trung hòa chlorine tồn dư bằng natri thiosunfat vừa đủ, trước khi cấp vào hệ thống nuôi. Trong RAS, nước thải ra từ bể nuôi ốc hương được bơm với lưu tốc 14-24 m^3/giờ (tùy giai đoạn nuôi) vào bể lắng, chảy qua bể lọc sinh học, vào bể chứa trước khi tự chảy về các bể nuôi ốc. Hệ thống bể nuôi ốc và xử lý nước có mái che là tôn kẽm và 1 ô kích thước 2 m^2 là tôn nhựa trắng để duy trì ánh sáng.



Hình 1. Sơ đồ hệ thống nuôi và bể nuôi

2.2. Tuyển chọn và thả giống ốc hương

Ốc hương giống kích cỡ 20.000 con/kg từ trại sản xuất giống nhân tạo ở Ninh Hòa, Khánh Hòa. Lựa chọn ốc giống có cỡ đồng đều, ít vỏ chết, màu nâu đậm. Lấy ngẫu nhiên mẫu đại diện trong bể ốc giống và thả vào thau nước có cát mịn. Ngay sau đó, đa số ốc con nhanh chóng di chuyển và vùi mình xuống nền đáy cát là dấu hiệu ốc khỏe mạnh. Đàn ốc khỏe mạnh gồm 440.000 con được chọn lựa, cho vào thùng xốp ẩm, vận chuyển trong 1 h về cơ sở nuôi, sau đó rải đều ốc giống vào 1 bể nuôi ở mật độ ước tính 8150 con/m^2. Sau 3 tuần nuôi san thưa chia đều ốc vào ba bể (1 bể đang nuôi và 2 bể còn lại) bằng bẫy lồng.

2.3. Thức ăn và cho ăn

Sử dụng hai loại thức ăn nuôi ốc hương gồm tôm tươi và thức ăn công nghiệp dạng viên. Nguyên liệu tôm tươi được xử lý qua chlorine 2 ppm trong 10 phút, rửa sạch lại bằng nước mặn để tránh tồn dư chlorine. Đa số tôm tươi nhập về xử lý và cho ốc ăn vào buổi sáng. Cũng có thể bảo quản tôm đã xử lý trong tủ đông và giải đông trước khi cho ốc ăn.

Viên thức ăn công nghiệp là loại đã được phát triển trước đó (Mai Duy Minh & Phạm Trường Giang, 2021). Thành phần công thức gồm có 50,0% bột cá (66-67% protein); 0,67% dầu cá; 3,11% bột tôm; 25,33% bột mì; 10,0% bột đậu nành; 2,22% vi tamin khoáng; 4,44% dịch cá thủy phân; 2,22% lecithin; 0,67% bột vi tảo và 1,33% chất kết dính. Thành phần dinh dưỡng gồm có 38,2% protein, 8,35% lipid và 9,92% độ ẩm, được phân tích tại Phòng Thí nghiệm Upscience Bình Dương. Viên thức ăn được sản xuất theo quy trình bán thủ công. Trong quá trình chế biến thức ăn, các nguyên liệu khô được nghiền mịn, chọn lựa qua rây cỡ 0,5 mm trước khi phối trộn theo tỉ lệ bằng thiết bị trộn Mixer 20QT theo thứ tự các nguyên liệu khô, đến các thành phần vi dưỡng chất, rồi mới đến dịch lỏng và nước. Sau khi trộn đều, hỗn hợp được đùn qua bộ phận tạo sợi có lỗ đùn Ø 6 mm. Sợi thức ăn sau đó được cho vào nồi hơi, hấp chín trong 10 phút sau đó chuyển sang máy đùn tạo sợi cỡ Ø2-4 mm. Sợi thức ăn được sấy trong tủ ở 60-70°C trong 60-70 phút. Sau khi sấy, các sợi thức ăn được để nguội, xử lý để tạo viên có độ dài 1-3 cm. Sản phẩm thức ăn sau đó được rây để loại bỏ phần vụn nát và bảo quản trong hộp nhựa trước khi cho ốc hương ăn.

Thức ăn và cách cho ốc hương ăn tùy thuộc vào giai đoạn nuôi. Trong 3 tuần đầu cho ốc ăn bữa sáng (7h00) là tôm tươi chiếm 2,2-2,4% khối lượng thân ốc, bữa tối (17h00) là thức ăn viên chiếm 1,1-1,2% khối lượng thân. Trong thời gian tiếp theo cho ốc ăn 100% thức ăn viên, chia ra hai bữa, mỗi bữa với lượng 1,0-1,1% khối lượng thân và giảm còn 0,8-0,9% trong tháng thứ 5 và 6 (tháng cuối). Trong mỗi bữa ăn, thức ăn được rải đều khắp mặt bể một lần đối với tôm tươi và chia ra hai lần đối với thức ăn viên. Lần thứ nhất rải khoảng 60-70% viên và sau 15-20 phút bổ sung phần còn lại. Chế độ cho ốc hương ăn được thực hiện theo chu kỳ 3 ngày cho ăn và một ngày nghỉ dựa trên kinh nghiệm.

2.4. Chăm sóc quản lý

Hàng ngày xả bỏ 5-10% nước trong bể nuôi và bổ sung nguồn nước mới vào bể lọc sinh học; sau 2-3 tuần thay 100% nước trong bể nuôi. Hàng tuần bổ sung vi khuẩn *Nitrosomonas* và *Nitrobacter* với lượng 100 ml/loại vào bể lọc sinh học; bổ sung 300-

500 g khoáng chất vào bể lắng; bổ sung 150-200 g men vi sinh hiếu khí BZT® và men kỵ khí Bio vào bể nuôi ốc để cải tạo môi trường. Trước khi cho ăn, kiểm tra sức khỏe của ốc, loại bỏ những con yếu (thò dài chân ra ngoài vỏ, bị sưng vòi, chui ra khỏi vỏ). Sau mỗi bữa ăn, trong thời gian 2-3 giờ, hạn chế tác động đến ốc để chúng vùi mình trong cát, nghỉ ngơi. Tùy vào chất lượng đáy ao, 1-2 tuần vệ sinh, sục đáy bằng vòi nước để làm tơi xốp, sạch lớp cát đáy trong bể nuôi.

2.5. Thu thập và phân tích số liệu

Hàng ngày vào 14-15 giờ, theo dõi nhiệt độ nước bằng nhiệt kế thủy ngân. Hàng tuần thu mẫu nước tại bể lắng để đo các chỉ số pH; ô xy hòa tan (DO); độ kiềm, tổng NH_4^+ + NH_3 (TAN); NO_2 -N; độ mặn và NO_3 - N. Đo các chỉ tiêu môi trường tại Phòng thí nghiệm Trung tâm Quan trắc Môi trường và Dịch bệnh miền Trung, Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản III. Các phương pháp như sau: DO: TCVN 73250:2004; Kiềm: TCVN 6636:1-2000; TAN: TCVN 6179-1:1996; NO_2-N: TCVN 6178:1996; NO_3-N: SMEWW 45000 -NO_3^-. E:2012. Đo độ mặn bằng khúc xạ kế; đo pH bằng thiết bị cầm tay. Khi kết thúc nuôi thử nghiệm xác định khối lượng (kg) và kích cỡ (g/con) của ốc trong ba bể nuôi để tính trị số trung bình. Các chỉ tiêu được đánh giá như sau:

Tốc độ tăng trưởng: DGR (g/ngày) = (W_e – W_s)/d;

Trong đó: W_s và W_e lần lượt là khối lượng của ốc (g/con) khi bắt đầu và kết thúc thử nghiệm; d là thời gian nuôi (ngày).

Hệ số chuyển đổi thức ăn: FCR = FI/(P_e-P_s);

Trong đó: FI là thức ăn sử dụng (kg) tính theo hàm lượng chất khô bằng phương pháp EC 152/2009 (Upscience); P_e và P_s tương ứng là khối lượng ốc (kg) lúc thu hoạch và lúc thả nuôi.

Tỉ lệ sống: SR (%) = số lượng ốc thu hoạch/số lượng ốc thả nuôi*100.

Số lượng ốc thu hoạch (con) = P_e (kg)/W_e x 1000.

Đánh giá hiệu quả kinh tế như sau:

- Tổng chi cho 01 đợt sản xuất: chi sản xuất + khấu hao (xây dựng + thiết bị);
- Tổng thu: khối lượng ốc (kg) x giá bán (triệu đ/kg);
- Lãi: Tổng thu- tổng chi;
- Thời gian hoàn vốn: tổng đầu tư/(lãi + khấu hao);
- Lãi ròng/vốn đầu tư: Lãi/tổng vốn đầu tư x 100.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm môi trường nước trong RAS

Biến thiên các chỉ tiêu về chất lượng nước được tóm tắt trong bảng 1. Nhiệt độ nước trong RAS biến động trong khoảng 26,2-30,4°C; tùy thuộc vào điều kiện thời tiết. Độ mặn của nước thường trong khoảng 32,4-37,2‰ tùy thuộc nguồn nước biển và tỉ lệ bổ sung nước mới vào RAS. pH dao động trong phạm vi 7,6-8,2 trong khi đó độ kiềm trong khoảng 102,2-132,1 mg/l tùy thuộc vào hoạt động của bể lọc và mức độ bổ sung kiềm. Trong thời gian đầu sản lượng ốc thấp, pH và kiềm tương ứng ở mức: 7,9-8,2 và 119-132,1 mg/l, vào giai đoạn sau pH giảm và ổn định ở mức 7,6 và kiềm giảm xuống trong khoảng 102,2-112,8 mg/l do chịu ảnh hưởng của quá trình tiêu thụ kiềm và giải phóng H^+ của quá trình chuyển hóa các hợp chất ni tơ trong bể lọc sinh học (El-Sheshtawy *et al.*, 2017). DO luôn ổn định 5,2-5,6 mg/l. TAN tăng dần từ 0,092 mg/l trong giai đoạn đầu và đạt 0,326 mg/l ở giai đoạn cuối. NO_2-N biến động trong phạm vi khá hẹp từ 0,06 đến 0,08 mg/l, trong khi đó NO_3-N ≤ 4,84 mg/l.

Bảng 1. Chất lượng nước trong các bể nuôi ốc

TT	Các chỉ tiêu theo dõi	Giá trị
1	Nhiệt độ (T°C)	26,2-30,4
2	Độ mặn (‰)	32,2 -37,2
3	pH	7,6 -8,2
4	Độ kiềm (mg/l)	102,2-132,1
5	DO (O_2- mg/l)	5,2 -5,6
6	TAN (mg/l)	≤ 0,36
7	Nitrite (NO_2-N, mg/l)	≤ 0,08
8	Nitrate (NO_3-N, mg/l)	< 4,84

Theo các nghiên cứu về môi trường ốc hương, chúng phát triển tốt ở nhiệt độ: 26-34°C; độ mặn: 30-35‰; pH: 7,4-8,5; DO: 4-7,5 mg/l; kiềm: 100 - 160 mg/l; NH_3-N: 0,19-0,28 mg/l; NO_2-N: 0,11 ± 0,01 mg/l và NO_3-N: 0,10-0,15 mg/l (Nguyễn Thị Xuân Thu *và ctv.*, 2006). Trong môi trường có D0 ≥ 5,12 mg/l, ốc hương ở điều kiện NH_3-N: 0,10-0,16 mg/l sinh trưởng kém hơn so với ở 0,06-0,09 mg/l (Kritsanapuntu *et al.*, 2009). Trong môi trường kiềm thấp (48,4; 62,58 mg/l), ốc hương sinh trưởng kém

hơn so với kiềm cao (75,60; 90,0 mg/l) Chaitanawisuti *et al.*, 2010; Ruangsri *et al.*, 2018). Như vậy các chỉ tiêu môi trường nước được theo dõi, quản lý phù hợp cho ốc hương phát triển. Định kỳ bổ sung kiềm vào hệ thống nuôi đã duy trì kiềm ở mức phù hợp cho ốc hương phát triển.

Trong đợt thử nghiệm này tỉ lệ trao đổi nước mới cho RAS chỉ duy trì ở mức 5-10% hàng ngày và 2-3 tuần thay 100% nước mới cho bể nuôi, hàm lượng NO_3-N tối đa trong RAS đạt 4,84 mg/l. Trong khi đó áp dụng chế độ thay nước tương tự hàm lượng NO_3-N đạt mức 17,34 mg/l (Mai Duy Minh, 2020). Sự khác biệt về hàm lượng NO_3-N có thể liên quan đến quá trình chuyển hóa NO_3-N. Trong nghiên cứu các quá trình chuyển hóa các hợp chất ni tơ, Uemoto *et al.* (2014) đã thiết kế hệ thống bể lọc sinh học ở đó xảy ra hai quá trình gồm chuyển hóa NH_4 thành NO_2-N và tạo sản phẩm cuối cùng là NO_3-N và đồng thời quá trình chuyển hóa NO_3-N thành N_2. Kết quả là hàm lượng NO_2-N và NO_3-N luôn được duy trì ở mức thấp tương ứng 0,1 mg/l và 5mg/l mà ở đó đối tượng nuôi thủy sản vẫn bắt mồi bình thường. So sánh các số liệu nghiên cứu, khi bể lọc sinh học được 1 năm tuổi, xử lý cho hệ thống có 2035 kg ốc, hàm lượng NO_3-N ở mức 17 mg/l (Mai Duy Minh, 2020) và giảm còn 4,84 mg/l khi ốc được 4 năm tuổi, xử lý hệ thống nuôi có 1859 kg ốc trong nghiên cứu này. Dự đoán rằng, sau 4 năm hoạt động của bể lọc sinh học, lớp màng lọc sinh học phát triển trên bề mặt các hạt lọc xù xì như xác san hô cành và đá cuội đã phát triển đủ dày nhờ đó tạo môi trường phù hợp để quá trình giải phóng NO_3-N diễn ra dẫn đến hàm lượng của nó chỉ còn biến động ở mức thấp.

3.2. Tăng trưởng và tỉ lệ sống của ốc hương

Trong 5 tháng nuôi trong RAS bằng thức ăn công nghiệp dạng viên, ốc hương không có biểu hiện sưng vòi hoặc chui ra khỏi vỏ. Kết quả về DGR (g/ngày), SR (%), FCR và năng suất nuôi được trình bày trong bảng 2. Từ cỡ giống 0,05 g/con đạt 5,6 ± 0,11 g/con tương đương DGR = 0,039 ± 0,001 g/ngày; SR= 75,61 ± 2,01%; năng suất đạt 11,41 ± 0,33 kg/m^2; FCR tính theo hàm lượng chất khô đạt 0,83 ± 0,05.

Trong một thử nghiệm trước đó sử dụng cùng một RAS nhưng dùng thức ăn là cá tươi các chỉ số DGR, SR, cỡ ốc thu hoạch, năng suất, sản lượng thu được là: 0,041 ± 0,002 g/ngày; 75,7 ± 3,0%; 6,0 ± 0,27 g/con; 12,49 ± 0,62 kg/m^2 và 2035 kg (Mai Duy Minh, 2020). Như vậy kết quả đạt được về kích cỡ thu hoạch, năng suất, sản lượng khi nuôi ốc hương dùng tổ hợp thức ăn viên cho kết quả thấp hơn nhưng sai khác là không nhiều so với nuôi dùng thức ăn tươi. Điều này cũng phù hợp với kết quả đã đạt được trước đó về hiệu quả nuôi ốc hương dùng thức ăn tươi và các tổ hợp thức ăn viên ở quy mô thí nghiệm (Mai Duy Minh & Phạm Trường Giang, 2021). FCR ở nghiên cứu này tính theo hàm lượng chất khô nên đã có giá trị thấp hơn so với FCR ở các nghiên cứu trước tính cho thức ăn viên. So sánh với các kết quả đạt được trước đó về nuôi ốc hương dùng thức ăn tươi trong ao (Kritsanapuntu *et al.*, 2006; Kritsanapuntu *et al.*, 2009), trong ao và bể thay nước (Nguyễn Thị Xuân Thu *và ctv.*, 2006) và trong RAS (Chaitanawisuti & Kristsanapuntu, 2000; Chaitanawisuti *et al.*, 2005; Ngô Thị Thu Thảo *và ctv.*, 2009) thì tốc độ tăng trưởng của ốc hương trong thử nghiệm này chậm hơn nhưng tỉ lệ sống cao hơn, năng suất vượt trội. Trong thí nghiệm dùng thức ăn công nghiệp, con giống cỡ 1,48 g/con đạt 5,8 g/con sau 4 tháng tương đương 0,036 g/ngày; tỉ lệ sống 95,7%; FCR= 0,98 ± 0,16 (Chaitanawisuti *et al.*, 2011a); còn cỡ giống 1,0 g/con sau 5 tháng đạt 0,038 g/ngày; tỉ lệ sống trên 80%; FCR= 1,5 (Trần Thị Thu Hiền *và ctv.*, 2020). Sự khác biệt về các chỉ tiêu của các tác giả này so với nghiên cứu hiện tại có thể liên quan đến cỡ giống thả lớn hơn và thời gian nuôi ngắn hơn, độ ẩm của viên thức ăn khác nhau. Các đánh giá cho thấy có thể dùng viên thức ăn công nghiệp thay thế thức ăn tươi nuôi ốc hương.

Trong đợt thử nghiệm này, dùng thức ăn viên, đạt tổng sản lượng thu hoạch là 1895 kg ốc, giới hạn trên của các hợp chất TAN và NO_2-N tương ứng là 0,36 và 0,08 mg/l khi công suất máy bơm tuần hoàn nước tối đa là 24 m^3/giờ x 1000 l: 1895 kg = 12,66 l/kg/giờ. Trong khi đó, nuôi bằng thức ăn tươi cũng ở trong RAS này, tổng sản lượng là 2035 kg ốc, giới hạn trên của các chỉ số này tương ứng là 0,32 và 0,08 mg/l khi công suất máy bơm tuần hoàn nước tối đa là 40 m^3/giờ x 1000 l: 2035= 19,65 l/kg/giờ (Mai Duy Minh, 2020). Nhu cầu tuần hoàn nước khi dùng thức ăn tươi so với thức ăn viên công nghiệp là 19,65/12,66= 1,55 lần. Như vậy ngoài ưu điểm về quản lý được chất lượng đầu vào và tính ổn định về giá thì thức ăn viên còn giúp giảm thiểu chi phí lắp đặt, vận hành máy bơm tuần hoàn ở mô hình nuôi trong RAS.

Bảng 2. Tăng trưởng, tỉ lệ sống, năng suất và FCR của ốc hương

Chỉ tiêu	Trung bình
Cỡ ốc giống (g/con)	0,05
Số lượng thả nuôi (con)	442600
Diện tích 1 bể (m^2)	54,3
Mật độ thả (con/m^2)	8150
Mật độ sau 3 tuần được san thưa ra 3 bể (con/m^2)	2580
Ốc thu hoạch (kg)	1860
Cỡ ốc thu hoạch (g/con)	5,6 ± 0,11
SR (%)	75,61 ± 2,01
Năng suất (kg/m^2)	11,41 ± 0,33
DGR (g/ngày)	0,039 ± 0,001
FCR (theo hàm lượngchất khô)	0,83 ± 0,05

3.3. Hiệu quả kinh tế của mô hình nuôi

Các chỉ số về hiệu quả kinh tế được trình bày trong bảng 3. Tổng chi phí cho đợt nuôi là 564,572 triệu đồng trong đó chi sản xuất 206,572 triệu đồng, chi nhà xưởng và thiết bị là 358 triệu đồng. Khấu hao nhà xưởng 10%/năm, tương đương 5%/vụ (5-6 tháng/vụ) dự kiến công trình được khai thác sử dụng trong 10 năm thì chi phí cho mỗi vụ sản xuất là 228,972 triệu đồng. Giá thành sản phẩm là 0,123 triệu đồng/kg. Tại thời điểm thu hoạch, do dịch bệnh ở miền Trung sản lượng ốc hương nuôi thấp, khan hiếm, ốc hương kích cỡ 180 con/kg có giá 0,30 triệu đồng/kg, chỉ số lãi/vốn đầu tư là 58,22%. Nếu tính giá trung bình 0,2 triệu đồng/kg, thì lãi/vốn đầu tư là 25,29%. Cũng trong RAS này dùng thức ăn tươi trước đó theo Mai Duy Minh (2020), tổng chi là 543,0 triệu đồng trong đó chi sản xuất 185,0 triệu đồng, chi nhà xưởng và thiết bị là 358 triệu đồng. Khấu hao như trên thì chi cho mỗi vụ sản xuất là 207,4 triệu đồng. Giá thành sản phẩm là 0,102 triệu đồng/kg và tính giá 0,2 triệu đồng/kg thì lãi/vốn đầu tư là 36,76%. Trong hai đợt thử nghiệm, SR tương tự như nhau (75,7 ± 3,0 so với 75,61 ± 2,01%) nhưng DGR khác nhau (0,041 ± 0,002 so với 0,039 ± 0,001 g/ngày) đã ảnh hưởng đến sản lượng ốc thu hoạch nên giá thành nuôi dùng thức ăn viên cao hơn so với dùng thức ăn tươi là (0,123-0,102)/0,102*100= 20,76%. Chênh lệch tổng chi vận hành/sản xuất giữa hai đợt là 206,572 - 185 = 21,572 triệu đồng trong khi đó chênh lệch do thức ăn viên so với thức ăn tươi là 118,202 - 83,52 = 34,682 triệu đồng. Sản xuất viên thức ăn bán thủ công và chi phí nguyên liệu giá cao hơn mặt bằng chung do mua lẻ là một trong các nguyên nhân làm tăng giá của viên thức ăn. Hiện tại nuôi ốc hương bằng thức ăn tươi đạt kích cỡ 140-170 con/kg trong thời gian 6-10 tháng có giá thành 0,1 - 0,12 triệu đồng/kg. Giá bán ốc hương thương phẩm biến động nhiều, thường dao động trên dưới 0,2 triệu đồng/kg. Áp dụng giá bán 0,2 triệu đồng/kg thì tỉ lệ lãi là 28,74%, hoàn vốn sau 1,53 năm kèm theo tỉ lệ rủi ro ước tính là 20% (Nguyễn Thị Xuân Thu *và ctv.*, 2006).

Kết quả thu được trong thử nghiệm này cho thấy có thể dùng viên thức ăn công nghiệp nuôi ốc hương trong bể đem lại hiệu quả kinh tế. Đây là thành tựu của quá trình nghiên cứu lâu dài nhưng cũng còn để lại các mảng trống về nghiên cứu để hoàn thiện. Tổ hợp thức ăn nuôi ốc hương được phát triển dựa trên các kết quả nghiên cứu đơn lẻ hàm lượng các thành phần dinh dưỡng trong tổ hợp thức ăn như protein (Lê Vịnh *và ctv.*, 2005; Chaitanawisuti *et al.*, 2011a) hoặc kết hợp protein và lipid (Chaitanawisuti *et al.*, 2011b), nguyên liệu sản xuất thức ăn và vai trò của enzyme bổ sung (Trần Thị Thu Hiền *và ctv.*, 2020) và các thành phần dưỡng chất bổ sung (Mai Duy Minh và Phạm Trường Giang, 2021). Chaitanawisuti *et al.* (2011b) đã thiết kế thí nghiệm dùng sáu tổ hợp thức ăn có mức protein là 18, 28 & 36% và lipid là 8 & 10% chưa thể hiện tính hệ thống, thậm chí các mức protein này đã thấp hơn mức đang được áp dụng (38-42% protein) ở các tổ hợp thức ăn cho ốc hương. Hơn nữa, hiệu quả của protein trong thức ăn các đối tượng thủy sản còn phụ thuộc vào tỉ lệ thành phần các acid amin thiết yếu; và hàm lượng protein tiêu hóa phù hợp trong phạm vi xác định cũng tỉ lệ thuận với lipid (Smith *et al.*, 2003). Thêm vào đó hiệu quả của lipid không chỉ phụ thuộc vào hàm lượng của nó mà còn phụ thuộc vào các acid béo không no đa phân tử (HUFA) chẳng hạn như omega-3, omega-6 (Glencross, 2009). Như vậy thông tin về nhu cầu protein, lipid, HUFA,... của ốc hương là chưa chắc chắn, còn thiếu. Giải quyết được vấn đề này sẽ giúp cải thiện chất lượng của viên thức ăn. Ngoài ra, khả năng thay thế bột cá bằng các nguyên liệu khác chi phí thấp hơn mà đem lại hiệu quả tương đương chẳng hạn như thay thế 50-70% bột cá bằng bột phụ phẩm gia cầm trong tổ hợp thức ăn ốc hương (Kritsanapuntu *et al.*, 2015) có thể là hướng nghiên cứu giúp giảm giá thành viên thức ăn hiện có.

Bảng 3. Hiệu quả kinh tế nuôi ốc hương bằng thức ăn công nghiệp trong RAS

I	Tổng chi (triệu đồng) cho vụ nuôi 5 tháng từ ốc cỡ 20.000 con/kg đạt 180 con/kg	Đơn vị	Số lượng	Đơn giá (triệu đồng)	Thành tiền (triệu đồng)	Khấu hao	Lãi/vụ (triệu đồng)	Lãi/ doanh thu (%)	Lãi/ đầu tư (%)	Thời gian hoàn vốn (năm)
1.1	Chi sản xuất				206,572					
	Con giống (con)	10000	44,26	0,7	30,982					
	Thức ăn viên	kg	1689	0,07	118,202					
	Điện (kw)	Kw/giờ	7560	0,0023	17,388					
	Vật liệu mau hỏng	tháng	5	2	10					
	Công lao động	tháng	5	6	30					
1.2	Mua sắm thiết bị				30	6				
	Máy bơm (khấu hao 50%)	máy	2	4	8	4				
	Máy thổi khí (khấu hao 20%)	máy	1	4	4	0,8				
	Máy phát điện (khấu hao 5%)	máy	1	12	12	0,6				
	Tủ đông (khấu hao 10%)	máy	1	6	6	0,6				
1.3	Xây nhà xưởng				328	16,4				
	Bể nuôi và cát đáy (khấu hao 5%)	m^2	200	0,4	80	4				
	Bể lọc SH và bể lắng (khấu hao 5%)	m^3	25	1,6	40	2				
	Mái che (khấu hao 5%)	m^2	260	0,8	208	10,4				
	Cộng				564,572	22,4				
II	Tổng chi sau khấu hao (triệu đồng)				228,972					
III	Giá thành (triệu đồng/kg)				0,123					
IV	Tổng thu (triệu đồng)	kg								
	Áp dụng giá hiện tại	kg	1858,8	0,300	557,68		328,668	58,94	58,22	0,80
	giá trung bình	kg	1858,8	0,200	371,76		142,788	38,41	25,29	1,71

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nuôi ốc hương thương phẩm dùng thức ăn công nghiệp dạng viên trong RAS đem lại lợi ích kinh tế. Sau 5 tháng, ốc giống kích cỡ 0,05 g/con đạt 5,6 ± 0,11 g/con, tương đương 0,039 ± 0,001 g/ngày; tỉ lệ sống đạt 75,61 ± 2,01%; lãi suất đạt 25,29 - 58,22% và thời gian hoàn vốn là 1,71 - 0,80 năm.

Cần nghiên cứu bổ sung nhu cầu protein, lipid, HUFA, của ốc hương và các nguyên liệu giá thấp nhằm thay thế bột cá để nâng cao chất lượng và giảm giá thành của viên thức ăn để sớm áp dụng mô hình nuôi vào sản xuất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Vịnh, Trần Thị Bích Thủy và Nguyễn Minh Hường, 2007. Nghiên cứu nhu cầu dinh dưỡng và bước đầu thử nghiệm sản xuất thức ăn hỗn hợp nuôi ốc hương *(Babylonia areolata)* thương phẩm. Tuyển tập báo cáo khoa học, Hội thảo động vật thân mềm toàn quốc lần thứ 4-Nha Trang 5-6/9/2005. Nhà xuất bản Nông nghiệp: 351-362.

2. Mai Duy Minh, 2020. Nuôi thương phẩm ốc hương *Babylonia areolata*, Link 1807 trong bể tái sử dụng nước, Tạp chí Nông nghiệp và PTNT: 377(2): 66-72.

3. Mai Duy Minh & Phạm Trường Giang, 2021. Ảnh hưởng của thức ăn công nghiệp đến tăng trưởng và tỉ lệ sống của ốc hương *Babylonia areolata*, Link 1807. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT: 401(2): 79-85.

4. Ngô Thị Thu Thảo, Hứa Thái Nhân, Huỳnh Hàn Châu và Trần Ngọc Hải, 2009. Thử nghiệm nuôi thương phẩm ốc hương *Babylonia arealata* bằng các nguồn thức ăn khác nhau trong hệ thống tuần hoàn. Tạp chí Khoa học 2009:11 218-227. Trường Đại học Cần Thơ.

5. Nguyễn Thị Xuân Thu, Hoàng Văn Duật, Nguyễn Văn Hà, Mai Duy Minh, 2006. Nghiên cứu công nghệ và xây dựng mô hình nuôi thâm canh ốc hương xuất khẩu. Báo cáo tổng kết khoa học và kỹ thuật đề tài cấp Nhà nước. Mã số KC.06.27NN. 138 trang.

6. Trần Thị Thu Hiền, Lê Minh Khang, Hoàng Văn Duật, 2020. Nghiên cứu công nghệ sản xuất thức ăn công nghiệp cho ốc hương từ nguồn nguyên liệu sẵn có ở Việt Nam. Báo cáo tổng kết Đề tài. Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản III. Chương trình Công nghệ sinh học, Bộ Công thương. 104 trang.

7. Chaitanawisuti, N. & S., Kritsanapuntu, 2000, Growth and production of hatchery-reared juvenile spooted Babylon (*Babylonia areolata* Link 1807) culture to marketable size in an intensive flow-through and semi-closed recirculating water system, Aquaculture Research, 31: 415-419.

8. Chaitanawisuti, N., S. Kritsanapuntu & Y. Natsukari, 2005. Growout of hatchery-reared juvenile spotted babylon (*Babylonia areolate* link 1807) to marketable size at four stocking densities in flow-through and recirculating seawater systems. *Aquacult. Int.*, 13(3): 233-240.

9. Chaitanawisuti, N., S. Kritsanapuntu & W. Santaweesuk, 2010. Growth and Water Quality for Grow-out of Hatchery-Reared Juvenile Spotted Babylon (*Babylonia areolata*) Exposed to Different Water Management Practices in Earthen Ponds. *Journal of Applied Aquaculture*, 22:1–10.

10. Chaitanawisuti. N., S. Kritsanapun, W. Santhaweesuk, 2011a. Growth, food efficiency, and biochemical composition of juvenile spotted babylon *Babylonia areolata* (Link) fed on conventional trash fish and a formulated moist diet. *Aquacult. Int.*, 19:865–872.

11. Chaitanawisuti, N., S. Kritsanapuntu • W. Santaweesuk, 2011b. Effects of dietary protein and lipid levels and protein to energy ratios on growth performance and feed utilization of hatchery-reared juvenile spotted babylon (*Babylonia areolata*). *Aquacult. Int.*, 19:13–21.

12. Dobson, G. T., Nguyen Dinh Quang Duy, N. A. Paulc, P. C. Southgate, 2020. Assessing potential for integrating sea grape (*Caulerpa lentillifera*) culture with sandfish (*Holothuria scabra*) and Babylon snail (*Babylonia areolata*) coculture. *Aquaculture, 522: 1-8.*

13. El-Sheshtawy, A., A. Salah, M. A. Rahman Ibrahim, D. N. Mocuta, A. Turek Rahoveanu & A. M. Hossu, 2017. The Nitrification Capacity of Different Types of Biological Filters -An Overview, In S, Hugues, & N, Cristache (eds,), Risk in Contemporary Economy: 321-328.

14. Glencross B. D., 2009. Exploring the nutritional demand for essential fatty acids by aquaculture species. Reviews in Aquaculture, 1: 71–124. Kritsanapuntu, S., N., Chaitanawisuti, W. Santhaweesuk & Y. Natsukari, 2006. Combined effects of water exchange regimes and calcium carbonate additions on growth and survival of hatchery-reared juvenile spotted babylon (*Babylonia areolata* Link 1807) in recirculating grow-out system. *Aquaculture Research*, 37: 664-670.

15. Kritsanapuntu, S., N. Chaitanawisuti & Y., Natsukari, 2009. Growth and water quality for growing-out of juvenile spotted Babylon, *Babylonia areolata*, at different water-exchange regimes in a large-scale operation of earthen ponds. *Aquacult. Int.*, 17: 77-84.

16. Kritsanapuntu, S., & N. Chaitanawisuti, 2015. Replacement of Fishmeal by Poultry By-Product Meal in Formulated Diets for Growing Hatchery–Reared Juvenile Spotted Babylon (*Babylonia areolata*). *J. Aquac. Res. Development*, 6(4):1-6.

17. Ruangsri, J., T., Jumroensri, W., Sunee & W., Boonsirm, 2018. Effect of body size and sub-optimal water quality on some hemato-immunological parameters of spotted babylon snail *Babylonia areolata*. *Fisheries Science*, 84(3): 513-522.

18. Smith, D. M., Williams, K. C., Irvin, S., Barclay, M., and Tabrett, S., 2003. Development of a

pelleted feed for juvenile tropical spiny lobster (*Panulirus ornatus*): response to dietary protein and lipid. *Aquaculture Nutrition,* 9: 231-237.

19. Uemoto H., T. Shoji, S. Uchida, 2014. Biological filter capable of simultaneous nitrification and denitrification for Aquatic Habitat in International Space Station. *Life Sciences in Space Research*, 1: 89-95.

GROWING OUT BABYLON SNAIL (*Babylonia areolata*, Linh 1807) USING FORMULATED FEED IN RECYCLING WATER TANK

Mai Duy Minh[1], Vu Thi Bich Duyen[1], Mai Duy Hao[1]

[1]Research Institute for Aquaculture No3

Email: minhmaiduy@yahoo.com

Summary

This paper reports the daily growth rate (DGR), survival rate (SR), feed conversion rate (FCR), productivity and economic impact analysis of growing out Babylon snails using formulated feed in recycling water tanks (RAS). Juveniles at size of 0.05 g were stocked at 8150 ind./m^2 in three tanks each had 54.3 m^2. The juveniles were fed with a combination of trashfish and formulated feed in the first three weeeks. In the following periods, they were fed two meals with formulated feed at 1,2-0,8% body weight per meal. Water from culture tanks was treated by biological filters and daily reused up to 90%. The environmental parameters recorded were tempeature: 26.2-30.4°C; salinity: 32.2-37.2‰; pH: 7.6-8.2; DO: 5.2-5.6 mg/l; alkalinity: 102.2-132.1 mg/l; TAN ≤ 0.36 mg/l; NO_2-N ≤ 0.08 mg/l; NO_3-N < 4.84 mg/l. After 5 month trial, the snails reached to a body size of 5.6 ± 0.11 g; DGR: 0.039 ± 0.001 g/day; SR: 75.61 ± 2.01%; productivity: 11.41 ± 0.33 kg/m^2; FCR: 0.83 ± 0.05. The SR was similar where as DGR was slower than those snails were grown using trashfish in a same RAS. For each crop, interest rate was 25.29 – 58.22%; and payback period was 1.71-0.80 years depending on price. The results indicate a potential to apply this model culture in commercial scale.

Keywords: *Babylonia, growth, formulated feed, recirculating, tank.*

Người phản biện: TS. Phạm Anh Tuấn
Ngày nhận bài: 9/4/2021
Ngày thông qua phản biện: 10/5/2021
Ngày duyệt đăng: 17/5/2021