ẢNH HƯỞNG CỦA THỨC ĂN CÔNG NGHIỆP ĐẾN TĂNG TRƯỞNG VÀ TỈ LỆ SỐNG CỦA ỐC HƯƠNG (*Babylonia areolata* Link, 1807)

Mai Duy Minh[1], Phạm Trường Giang[1]

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả thử nghiệm nuôi ốc hương bằng ba loại thức ăn. Nuôi ốc hương kích cỡ 0,3 g/con ở mật độ 1280 con/m^2 trong bể 0,15 m^3. Ba nghiệm thức gồm sử dụng thức ăn viên hiện có (VC), thức ăn viên mới phát triển (VM) và cá nục tươi (T). Thức ăn viên có 38,2-40,12% protein, 8,35-9,24% lipid và 9,92-10,18% độ ẩm. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Sau 6 tháng nuôi ốc hương ở nghiệm thức T có tăng trọng Wg (g/con) cao nhất, tiếp đến là ở VM và thấp nhất là ở VC và sai khác là có ý nghĩa ($p<0,05$). Các thành phần bổ sung gồm vi tảo, dịch thủy phân đã góp phần nâng cao tăng trưởng của ốc hương. Tỉ lệ sống SR (%) ở nghiệm thức VM tương tự như VC và cao hơn so với ở T nhưng sai khác là không có ý nghĩa ($p>0,05$). Tăng sinh khối Pg (kg/bể) của ốc ở T tương tự như ở VM và cao hơn so với ở VC và sai khác là có ý nghĩa ($p<0,05$). Sản phẩm ốc hương ở ba nghiệm thức có màu sắc vỏ tương tự như nhau. Kết quả đạt được về Pg và màu sắc của ốc hương cho thấy khả năng sử dụng thức ăn viên để thay thế thức ăn tươi trong nuôi ốc hương thương phẩm.

Từ khóa: *Tăng trưởng, tỉ lệ sống, ốc hương, thức ăn công nghiệp.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ốc hương là hải đặc sản ở Việt Nam được nhiều người tiêu dùng ưa chuộng do thịt thơm ngon, giàu các thành phần dinh dưỡng. Việc chủ động sản xuất con giống (Nguyễn Thị Xuân Thu *và ctv.*, 2002) đã tạo đà phát triển nuôi thương phẩm bằng nhiều hình thức khác nhau như nuôi trong đăng, lồng biển (Nguyễn Văn Hà, 2007), trong ao đất (Nguyễn Thị Xuân Thu *và ctv.*, 2006), trong ao trải bạt và trong bể thay nước hoặc tái sử dụng nước (Mai Duy Minh, 2020) góp phần phát triển kinh tế vùng ven biển miền Trung Việt Nam. Cho đến nay, thức ăn tươi gồm cá tạp, giáp xác, nhuyễn thể vẫn là nguồn chính trong hoạt động nghiên cứu và nuôi ốc hương thương mại ở Việt Nam (Dobson *et al.*, 2020) và thế giới (Kritsanapuntu *et al.*, 2009; Ruangsri *et al.*, 2018). Thức ăn tươi kể trên có số lượng không ổn định do phụ thuộc vào mùa vụ khai thác là nguyên nhân dẫn đến biến động của giá mua đầu vào qua đó ảnh hưởng đến hiệu quả nuôi. Thức ăn tươi cũng gây ô nhiễm môi trường, có nguy cơ mang mầm bệnh là các yếu tố tiềm năng gây rủi ro cho nghề nuôi ốc hương. Thức ăn công nghiệp là giải pháp giúp khắc phục các hạn chế trên đồng thời góp phần sản xuất ra sản phẩm ốc hương đáp ứng yêu cầu an toàn thực phẩm là yếu tố then chốt để phát triển nghề nuôi ốc hương bền vững ở Việt Nam. Thức ăn công nghiệp nuôi ốc hương dạng viên Ø 2-3 mm đã được nghiên cứu có 36,2-42,6% protein và 8,7-10,2% lipid, độ ẩm 10,1-12,2%. Trong ao và bể nuôi, ốc hương ăn viên thức ăn nhanh nhưng đạt tăng trưởng còn chậm hơn so với dùng thức ăn là cá tươi (Chaitanawisuti *et al.*, 2001; Lê Vịnh *và ctv.*, 2007; Chaitanawisuti *et al.*, 2011; Kritsanapuntu & Chaitanawisuti, 2015). Hạn chế này là nguyên nhân chưa thể sử dụng các loại thức ăn công nghiệp vào sản xuất hàng hóa, đặt ra yêu cầu nghiên cứu hoàn thiện nhằm cải thiện tăng trưởng của ốc hương. Nghiên cứu này nhằm đánh giá hiệu quả nuôi ốc hương trong bể bằng các loại thức ăn công nghiệp khác nhau trên cơ sở bổ sung các thành phần tiềm năng vào thức ăn. Kết quả là cơ sở khoa học để phát triển thức ăn công nghiệp phục vụ nuôi ốc hương thương phẩm bền vững ở Việt Nam.

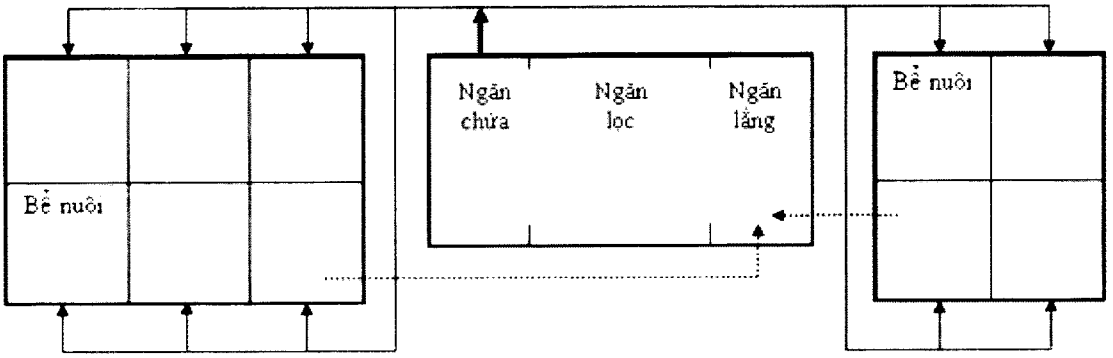
2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Hệ thống nuôi thí nghiệm

Hệ thống tuần hoàn (RAS) nuôi ốc hương gồm có bể nuôi ốc, bể xử lý nước và thiết bị phụ trợ. Sơ đồ được minh họa như trong hình 1. Có 10 bể nuôi vật liệu nhựa tổng hợp, đáy bể hình vuông cạnh 0,5 m, sâu 0,4 m; đáy bể có lớp cát mịn dày 0,4 cm, sục khí liên tục (Hình 2). Bể xử lý nước là bể lọc sinh học 3 ngăn, có thể tích 1,2 m^3 gồm ngăn lắng nước đầu vào,

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

ngăn lọc sinh học thể tích 0,8 m^3 chứa đầy hạt san hô cỡ 2-4 cm và ngăn chứa nước sau xử lý. Thiết bị phụ trợ gồm máy bơm 5 m^3/giờ, máy thổi khí. Nước biển vào ngày nắng ấm, được bơm vào bể chứa, xử lý bằng chlorine 20 ppm, sục khí trong 3 ngày dưới ánh nắng mặt trời. Trung hòa chlorine tồn dư bằng natri thiosunfat vừa đủ, trước khi cấp vào RAS tại bể xử lý. Trong RAS, nước thải ra từ bể nuôi ốc hương tự chảy vào ngăn lắng, xuyên qua ngăn lọc về ngăn chứa. Nước tại ngăn chứa được bơm về bể nuôi ốc hương.



Hình 1. Sơ đồ RAS thí nghiệm nuôi ốc hương

2.2. Nguồn ốc giống

Ốc hương cỡ 3200 con/kg từ trại sản xuất giống nhân tạo ở Ninh Hòa, Khánh Hòa. Lựa chọn ốc đạt cỡ đồng đều, ít vỏ ốc chết, vỏ có màu vàng nâu. Lấy ngẫu nhiên mẫu đại diện trong bể ốc giống và thả vào thau nước có đáy cát. 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 được chọn lựa cho thí nghiệm.

2.3. Thức ăn sử dụng

Có ba loại thức ăn sử dụng cho thí nghiệm gồm thức ăn tươi và hai loại thức ăn công nghiệp. Thức ăn tươi là cá nục dùng để đối chứng. Nguồn cá tươi được ngâm trong nước có 2 ppm chlorine trong 5-10 phút, trung hòa chlorine dư thừa bằng natri thiosulfat, rửa sạch bằng nước ngọt. Ở giai đoạn 2 tháng đầu khi ốc còn nhỏ, sử dụng miếng cá cỡ 1-2 cm còn khi ốc lớn hơn dùng cỡ 1/4-1/3 con cá. Thức ăn đã xử lý chlorine được bảo quản trong tủ đông và được giải đông trước khi cho ốc ăn.

Thức ăn công nghiệp gồm loại hiện có, đã cho kết quả gần tương đương với thức ăn tươi trong nuôi ốc hương (Chaitanawisuti *et al.*, 2011) được sử dụng để kiểm chứng và so sánh với thức ăn công nghiệp mới được phát triển trong nghiên cứu này. Công thức thức ăn mới được phát triển dựa trên nhu cầu protein 36,2-40,6%, lipid 8,7-10,2%, độ ẩm 10,1-12,2% có tỉ lệ các thành phần chủ yếu như bột cá, bột tôm, bột mì, vitamin, khoáng, dầu cá đã được sử dụng trong các nghiên cứu trước đó (Chaitanawisuti *et al.*, 2001; Lê Vịnh *và ctv.*, 2007; Chaitanawisuti *et al.*, 2011) và bổ sung thêm các thành phần tiềm năng như vi tảo đã cải thiện sinh trưởng của tôm hùm (Syslo & Hugh, 1981; Mai Duy Minh *và ctv.*, 2020), sản phẩm thủy phân từ cá, đậu nành có chứa các acid amine, peptide mạch ngắn đã cải thiện sinh trưởng của tôm biển (Fox *et al.*, 2010) và cá biển (Salarna *et al.*, 2013). Công thức như trong bảng 1.

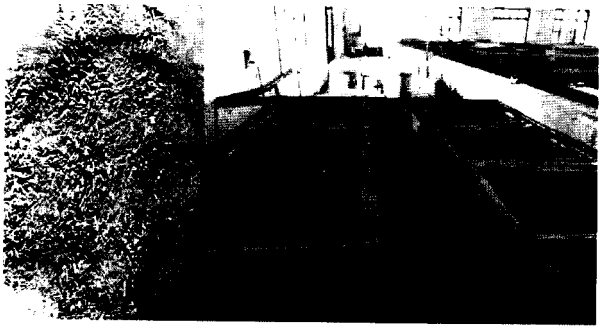
Bảng 1. Thức ăn hiện có (VC) và xây dựng mới (VM)

TT	Thành phần (%)	VC*	VM
1	Bột cá	40,40	50,00
2	Dầu cá	7,07	0,67
3	Bột tôm	3,03	3,11
4	Bột mì	17,17	25,33
5	Vitamin và khoáng	4,04	2,22
6	Bột đậu nành	18,18	10,00
7	Gluten bột mì	7,07	
8	B cellulose	3,03	
9	Dịch cá thủy phân		4,44
10	Lecithin		2,22
11	Bột vi tảo		0,67
12	Kết dính		1,33
Cộng		**100,0**	**100,0**
Protein (%)		*40,12*	*38,20*
Lipid (%)		*9,24*	*8,35*
Độ ẩm (%)		*10,18*	*9,92*

**: đã được công bố theo Chaitanawisuti et al. (2011)*

Thức ăn công nghiệp dạng viên được sản xuất theo quy trình thủ công. Trong quá trình chế biến thức ăn, các nguyên liệu khô được nghiền mịn, chọn lựa qua rây cỡ Ø 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 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 nóng, hấp chín trong 10 phút sau đó chuyển sang máy đùn tạo sợi cỡ Ø 2-4 mm. Sợi thức ăn được sấy trong tủ sấy ở 60-70°C trong 80-90 phút. Sau khi sấy, các sợi thức ăn được để nguội, xử lý để tạo viên có độ dài 1-3 cm (Hình 2). Sản phẩm thức ăn sau đó được rây để loại bỏ phần vụn nát và bảo quản trong bao ni lông trước khi sử dụng cho ốc hương ăn. Mẫu viên thức ăn được phân tích xác định hàm lượng protein, lipid và độ ẩm tại phòng thí nghiệm thuộc Trường Đại học Nha Trang.



Hình 2. Thức ăn công nghiệp và bể thí nghiệm

2.4. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm nuôi ốc hương gồm có 3 nghiệm thức tương ứng với 3 loại thức ăn trong đó hai loại thức ăn viên được sản xuất theo một quy trình sử dụng công thức đã có để kiểm chứng (VC) và công thức mới xây dựng (VM) như trong bảng 1. Nghiệm thức thứ 3 sử dụng cá nục tươi làm đối chứng (T). Ở mỗi nghiệm thức, nuôi 0,1 kg ốc kích cỡ 0,3 g/con trong bể 0,5 x 0,5 x 0,6 m^3 ứng với mật độ 1280 con/m^2. Mỗi nghiệm thức có 3 lần lặp lại. Thời gian nuôi thí nghiệm là 178 ngày.

2.5. Chế độ cho ăn

Chế độ cho ốc hương ăn được thực hiện theo chu kỳ 3 ngày cho ăn và một ngày không cho ăn dựa trên kinh nghiệm của người nuôi. Cách cho ăn cụ thể còn tùy thuộc vào loại thức ăn. Ở nghiệm thức sử dụng cá tươi (T), trong 3 tháng đầu, mỗi ngày cho ốc ăn 2 lần vào 7 giờ và 17 giờ. Lượng thức ăn trong ngày chiếm 4,8-5,0% khối lượng thân ở tháng đầu và giảm dần còn 4,0-4,2% ở tháng thứ 3. Trong 3 tháng cuối cho ốc ăn 1 lần trong ngày vào 17 giờ, với lượng 3,2-3,5% khối lượng thân ốc.

Ở nghiệm thức sử dụng thức ăn viên (VC và VM), mỗi ngày cho ốc ăn 2 lần vào 7 giờ và 17 giờ. Lượng thức ăn trong ngày chiếm 2,4-2,6% khối lượng thân ở tháng đầu và giảm dần còn 2,0-2,2% ở tháng thứ 3 và còn 1,2-1,4% ở tháng cuối.

2.6. Chăm sóc, quản lý

Hàng ngày vệ sinh bể nuôi như loại bỏ xương cá ở nghiệm thức T, loại bỏ ốc chết, ốc yếu khỏi bể nuôi. Định kỳ hàng tuần bổ sung vi khuẩn *Nitrosomonas* và *Nitrobacter* với lượng 10 ml/loại vào bể lọc sinh học; bổ sung 10 g men vi sinh BZT® vào bể nuôi ốc để cải tạo môi trường. Định kỳ 4 ngày (ngày không cho ốc ăn) thay 50% nước mới cho hệ thống nuôi. Sau bữa ăn 2-3 giờ, hạn chế tác động đến ốc để chúng vùi mình trong cát.

2.7. Thu thập và xử lý số liệu

Hàng ngày vào 14-15 giờ, theo dõi nhiệt độ nước bằng nhiệt kế thủy ngân. Hàng tuần thu mẫu nước tại ô lắng của bể xử lý (nơi thu gom nước chảy về từ các bể nuôi) để đo các chỉ số pH; DO; độ mặn; độ kiềm; TAN; NO_2 –N và NO_3 –N. Phân tích 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. Cụ thể 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. Đo độ mặn bằng khúc xạ kế; đo pH bằng thiết bị cầm tay. Định kỳ hàng tháng cân khối lượng ốc trong từng bể làm cơ sở điều chỉnh thức ăn. Khi kết thúc thí nghiệm xác định tổng khối lượng của ốc Pe (kg), số lượng (con) và kích cỡ (con/kg) của ốc trong từng bể của mỗi nghiệm thức. Các chỉ tiêu được đánh giá như sau:

Tăng trọng trung bình: Wg (g/con) = We - Ws

Trong đó, Ws và We lần lượt là khối lượng của ốc (g/con) khi bắt đầu và kết thúc thí nghiệm.

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

Tăng sinh khối: Pg (kg/bể) = Pe - Ps

Trong đó, Ps và Pe lần lượt là khối lượng của ốc trong 1 bể (kg/bể) khi thả nuôi và thu hoạch.

Hệ số chuyển đổi thức ăn: FCR = FI/Pg

Trong đó, FI là tổng lượng thức ăn sử dụng (kg).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Điều kiện môi trường nuôi

Các chỉ tiêu môi trường của mẫu nước từ các bể nuôi được tóm tắt trong bảng 2. Các chỉ tiêu quan sát được tương đối ổn định và theo các kết quả nghiên cứu nuôi ốc hương đã được công bố như Nguyễn Thị Xuân Thu *và ctv.* (2006) thì điều kiện môi trường nuôi thí nghiệm là phù hợp để ốc hương phát triển. Xem xét các yếu tố môi trường trong RAS, có một điểm đáng lưu ý ở đây là hàm lượng kiềm khá cao và ổn định. Trong nghiên cứu này, độ kiềm là 103-132 mg/l khi áp dụng chế độ định kỳ 4 ngày một lần, thay 50% nước mới mà không cần bổ sung kiềm. Trong khi đó chủ động bổ sung kiềm hàng tuần và áp dụng chế độ thay 5-10% nước mới mỗi ngày đã duy trì độ kiềm trong khoảng 81,2-127,4 mg/l (Mai Duy Minh, 2020). Trong RAS nuôi thủy sản, quá trình chuyển hóa các hợp chất nitơ xảy ra liên tục và tiêu tốn kiềm *(El-Sheshtawy et al., 2017)* là thành phần thiết yếu các động vật thân mềm hấp thu từ môi trường nước (Calta, 2000) vì vậy bổ sung kiềm để đối tượng nuôi phát triển là cần thiết. Trong trường hợp này tăng tỉ lệ thay nước mới cho RAS đã giảm thiểu áp lực duy trì hàm lượng kiềm. Như vậy, khi nguồn nước biển đạt tiêu chuẩn dồi dào, trao đổi nước có thể giảm thiểu việc bổ sung kiềm vào RAS nuôi các đối tượng thủy sản ở biển.

Bảng 2. Chất lượng nước trong bể nuôi ốc hương

Nhiệt độ (T°C)	28-32,6
Độ mặn (‰)	32,2-36,2
pH	7,8-8,2
Độ kiềm (mg/l)	103,2-132,1
DO (O_2- mg/l)	4,9-5,6
TAN (mg/l)	0,2-0,3
Nitrite (NO_2-N, mg/l)	0,04-0,08
Nitrate (NO_3-N, mg/l)	< 4,3

3.2. Tăng trưởng và tỉ lệ sống của ốc hương

Kết quả tăng trưởng về khối lượng, tỉ lệ sống và hệ số chuyển đổi thức ăn của ốc hương nuôi bằng ba loại thức ăn được tóm tắt trong bảng 3. Sử dụng cỡ giống Ws=0,31 g/con và khối lượng ốc thả nuôi Ps = 0,1 kg/bể sau 6 tháng, ốc đạt kích cỡ We= 5,76-6,70 g/con, tăng trọng Wg= 5,45-6,38 g/con, tỉ lệ sống SR= 79,59-84,82%, năng suất 6,24-6,72 kg/m^2 và FCR= 0,82-3,09. Tại thời điểm kết thúc thí nghiệm, không có sự khác biệt về hình dạng, màu sắc của ốc ở ba nghiệm thức. Sản phẩm ốc hương nuôi đều có các điểm chung là hình dạng cân đối như ốc tự nhiên, đỉnh vỏ không bị gẫy, vỏ thân ốc không bị mòn, không bị thủng, vân ốc màu nâu đậm, vỏ can xi không bị nhạt màu, lớp vỏ nhung mềm bao trên bề mặt thân vỏ can xi không bị tróc.

Có sự ảnh hưởng của thức ăn đến tăng trưởng, tỉ lệ sống và FCR của ốc hương. Ốc hương ở nghiệm thức dùng cá nục tươi (T) có tăng trọng Wg= 6,38 g/con là cao nhất, tiếp đến là ốc ở nghiệm thức dùng thức ăn viên có công thức mới phát triển (VM) và thấp nhất là ở nghiệm thức dùng thức ăn viên theo công thức hiện có để kiểm chứng (VC). Sai khác về Wg giữa ba nghiệm thức là có ý nghĩa ($p<0,05$). Tỉ lệ sống của ốc SR(%) cao nhất đạt 84,82% ở VM, tiếp đến là ở VC và thấp nhất là ở T đạt 79,9% nhưng sai khác là không có ý nghĩa ($p>0,05$). Tăng sinh khối của ốc ở VC đạt Pg = 1,46 kg/bể thấp hơn so với ở VM và TĐC và sai khác là có ý nghĩa ($p<0,05$). Không có sai khác có ý nghĩa giữa Pg ở T và VM ($p>0,05$). Đối với hai loại thức ăn viên, FCR ở VM thấp hơn ở VC nhưng sai khác là không có ý nghĩa ($p>0,05$).

Kết quả đạt được về Wg, Pg, SR của ốc hương cho thấy thức ăn sử dụng đã ảnh hưởng đến sinh trưởng của chúng. Hiệu quả nuôi tính theo Pg (kg ốc/bể) được sắp xếp theo thứ tự tăng dần như sau: VC, VM và T. Trong nghiên cứu này, nghiệm thức VM có Wg và Pg cao hơn trong khi đó SR thì tương tự như ở VC cho thấy hiệu quả của việc bổ sung hỗn hợp vi tảo, dịch cá thủy phân và dịch đậu nành vào thức ăn viên nuôi ốc hương. Tảo biển là thành phần tiềm năng trong phát triển thức ăn nuôi biển (Syslo & Hugh, 1981) và đã cải thiện một phần tăng trưởng của tôm hùm bông giai đoạn con giống (Mai Duy Minh *và ctv.*, 2020). Hai thành phần còn lại là sản phẩm của quá trình thủy phân phụ phẩm cá ngừ và hạt đậu nành, có chứa các acid amine tự do, peptide ngắn cũng đã cải thiện tăng trưởng của tôm biển (Fox *et al.*, 2010) và cá biển (Salarna *et al.*, 2013). Kết quả này là cơ sở quan trọng để cải tiến chất lượng viên thức ăn nuôi ốc hương.

Khi so sánh nghiệm thức VM và T cho thấy hiệu quả của hai loại thức ăn này là tương tự như nhau. Nghiệm thức T có ưu điểm là Wg tốt hơn (sai khác

có ý nghĩa) nhưng lại có nhược điểm là SR thấp hơn (sai khác không có ý nghĩa) so với VM. Chênh lệch về tỉ lệ sống của ốc hương ở VM và T là 84,82-79,59 = 5,23%. Trong quá trình nuôi, ốc hương bị bệnh thường chui lên nằm trên bề mặt lớp cát đáy bể nuôi kèm theo triệu chứng thò một phần cơ chân ra khỏi vỏ, vòi hút thức ăn bị sưng và chết trong 1 đến 2 ngày. Những cá thể này hàng ngày được loại bỏ khỏi bể nuôi là nguyên nhân làm giảm tỉ lệ sống của ốc hương trong mỗi bể nuôi. Như vậy, thức ăn tươi vẫn là thành phần có hàm lượng dinh dưỡng tốt để ốc hương phát triển nhanh về khối lượng nhưng có nguy cơ nhiễm bệnh, qua đó làm giảm tỉ lệ sống của chúng. Chỉ số Pg (kg ốc/bể) là sự kết hợp giữa hai chỉ số trên, đạt được ở hai nghiệm thức này là 1,57 ± 0,05 và 1,58 ± 0,06 là tương tự như nhau. Kết quả đạt được về tổng sinh khối của ốc hương cũng như hình dạng, màu sắc và kết cấu vỏ ốc cho thấy tiềm năng dùng thức ăn công nghiệp dạng viên VM để thay thế thức ăn tươi nuôi ốc hương thương phẩm.

Bảng 3. Khối lượng đầu (We), khối lượng sau (Ws), tăng trọng trung bình (Wg), tỉ lệ sống (SR), tăng sinh khối (Pg), năng suất (Pro) và hệ số thức ăn (FCR) của ốc hương

Thông số	Nghiệm thức thức ăn		
	VM	VC	T
Ws (g/con)	0,31 ± 0,01	0,31 ± 0,01	0,32 ± 0,01
We (g/con)	6,17 ± 0,11	5,76 ± 0,22	6,70 ± 0,04
Wg (g/con)	5,85 ± 0,11[a]	5,45 ± 0,22[b]	6,38 ± 0,04[c]
SR (%)	84,82 ± 2,38	83,30 ± 2,11	79,59 ± 2,70
Pg (kg)	1,57 ± 0,05[a]	1,46 ± 0,04[b]	1,58 ± 0,06[a]
Pro (kg/m^2)	6,69 ± 0,20	6,24 ± 0,16	6,72 ± 0,24
FCR (g:g)	0,82 ± 0,04	0,88 ± 0,04	3,09 ± 0,15

Chữ mũ khác nhau (a, b, c) chỉ sai số có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Đánh giá hiệu quả của thức ăn viên hiện có VC so với thức ăn tươi T cho thấy có sự khác nhau về kết quả đạt được ở nghiên cứu này so với kết quả của chaitanawisuti *et al.* (2011) đã công bố. Trong nghiên cứu này, nghiệm thức VC có Wg (g/con), Pg (kg/bể) thấp hơn (sai khác là có ý nghĩa) còn SR(%) cao hơn (sai khác không có ý nghĩa) so với T. Chaitanawisuti *et al.* (2011) sử dụng thức ăn viên có thành phần tương tự như công thức VC trong bảng 1, không thấy có sai khác có ý nghĩa về tăng trưởng và tỉ lệ sống của ốc nuôi bằng thức ăn viên và thức ăn tươi. Về chất lượng, viên thức ăn đã được công bố, có 40% protein; 9,18% lipid và 11,17% độ ẩm (Chaitanawisuti *et al.,* 2011) còn các chỉ tiêu trên ở nghiên cứu hiện tại tương ứng là 40,12%, 9,24% và 10,18% cho thấy kết cấu và chất lượng viên thức ăn là khá tương đồng. Vì vậy sự khác biệt về hiệu quả nuôi giữa thức ăn tươi và thức ăn viên ở hai nghiên cứu có thể do khác nhau về giai đoạn phát triển của ốc hương. Trong nghiên cứu này sử dụng cỡ giống từ 0,3 g/con nuôi lên 6,7 g/con so với 1,48 g/con lên 5,8 g/con ở nghiên cứu của Chaitanawisuti *et al.* (2011). Ốc giống ở giai đoạn phát triển khác nhau có nhu cầu dinh dưỡng khác nhau và vì thế mức độ biểu hiện ảnh hưởng của thức ăn cũng sẽ khác nhau. Thêm vào đó đối với thức ăn tươi, FCR là 3,2 ở nghiên cứu này so với 0,95 theo Chaitanawisuti *et al.* (2011) đã cho thấy khả năng có sự khác biệt về chất lượng của thức ăn tươi và một số chỉ tiêu khác của thức ăn viên đã sử dụng và như vậy ảnh hưởng của chúng đến sinh trưởng của ốc hương sẽ khác nhau.

Kết quả thu được về FCR ở nghiệm thức VC cho thấy chế độ cho ăn cũng có khả năng ảnh hưởng đến hiệu quả nuôi ốc hương. Cùng một công thức thức ăn, trong thí nghiệm này áp dụng chế độ cho ăn 2 lần/ngày đạt FCR = 0,88, thấp hơn so với 0,98 khi áp dụng cho ăn 1 lần/ngày (Chaitanawisuti *et al.,* 2011). Như vậy tăng số lần cho ăn trong ngày có thể đã giảm thiểu FCR khi nuôi ốc hương trong RAS bằng thức ăn viên qua đó có thể nâng cao hiệu quả về kinh tế. Điều này cũng đã được ghi nhận trên một số đối tượng thủy sản như tôm thẻ chân trắng (Robertson *et al.*, 1993), tôm hùm (Creer *et al.*, 2000; Mai Duy Minh *và ctv.*, 2019).

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Ốc hương kích cỡ 0,3 g/con ăn thức ăn công nghiệp mới phát triển VM có tăng sinh khối (kg ốc/bể) tương đương so với ăn cá nục tươi và cao hơn so với ăn thức ăn công nghiệp hiện có VC.

Kiến nghị sử dụng viên thức ăn VM thay thế thức ăn tươi nuôi thương phẩm ốc hương ở quy mô hàng hóa.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả gửi lời cảm ơn đến Trung tâm Quốc gia Giống hải sản miền Trung, Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III đã tạo điều kiện về cơ sở vật chất để thực hiện nghiên cứu này.

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, Trần Thị Bích Thủy & Vũ Thị Bích Duyên, 2019. Ảnh hưởng của chế độ cho ăn và mật độ nuôi lên tăng trưởng và tỉ lệ sống của tôm hùm bông *(Panulirus ornatus)* trong hệ thống bể tái sử dụng nước. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT, 364(13): 103-110.

4. Mai Duy Minh, Vũ Thị Bích Duyên và Trần Thị Bích Thủy, 2020. Ảnh hưởng của chất dẫn dụ và kết dính trong thức ăn đến tỉ lệ sống và sinh trưởng của tôm hùm bông *(Panulirus ornatus)* trong giai đoạn con giống. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT, số 22: 88-94.

5. Nguyễn Thị Xuân Thu, Hứa Ngọc Phúc, Mai Duy Minh, 2002. Đặc điểm sinh học - kỹ thuật sản xuất giống và nuôi ốc hương. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 54 trang.

6. 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.

7. Calta, M. (2000). The Effect of Calcium Concentration of Water on Chloride Cell Density in Gill of Brown Trout (*Salmo trutta* L.) Larvae. Turkish Journal of Biology 2000, 24:331-336.

8. Chaitanawisuti. N., S. Kritsanapun, W. Santhaweesuk, 2011. 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.

9. Chaitanawisuti, N., A. Kritsanapuntu and Y. Nasukari, 2001. Comparative Study on Growth, Feed Efficiency and Survival of Hatchery-Reared Juvenile Spotted Babylon *Babylonia areolata* Link 1807 (Neogastropoda: Buccinidae) Fed with Formulated Diets. *Asian Fisheries Science* 14(2001): 53-59.

10. Crear, B. J., Thomas, C. W., Hart, P. R., Carter, C. G., 2000. Growth of juvenile southern rock lobsters, *Jasus edwardsii*, is influenced by diet and temperature, whilst survival is influenced by dietand tank environment. Aquaculture, 190: 169–182.

11. 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.*

12. 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.

13. Fox J. M., Lawrence A.L. and E. Li-Chan, 1995. Dietary requirement for lysine by juvenile *(Penaeus vannamei)* using intact and free amino acid sources. *Aquaculture*, 131: 279-290.

14. 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.

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. *Aquaculture International*, 17: 77-84.

16. 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.

17. Salarna, M.; HEL-Abed, F, & El-Dahhar, A. A., 2013. Effect of amino acids supplementation rate on growth performance and feed utilization of sea bass. *Journal of Arabian aquaculture society*, 8: 37-47.

18. Syslo, M. & J. T., Hughes, 1981. Vegetable matter in lobster (*Homarus americanus*) diets (Decapoda, Astacidae). *Crustaceana*, 41: 10-13.

EFFECTS OF DIETARY FORMULATED FEED ON GORWTH AND SURVIVAL OF BABYLON SNAILS (*Babylonia areolata* Link, 1807)

Mai Duy Minh[1], Pham Truong Giang[1]

[1]*Research Institute for Aquaculture No3*

Email: minhmaiduy@yahoo.com

Summary

This paper presents the results in experimental culture of Babylon snails using three diets. Babylon snails at size of 0.3 g/piece were stocked at 1280 ind./m^2 in tank of 0.15 m^3. Three dietary treatments were a reported formulated feed (VC), newly developed formulated feed (VM) and trashfish (T). The formulated feed had 38.2-40.12% protein, 8.35-9.24% lipid and 9.92-10.18% moist. Each treatment had three replicates. After six months, the snails in treatment T had weight gain Wg (g/piece) highest, followed in VM and lowest in VC, and the difference was statistically significant ($p<0.05$). The suplemented components including microalgae, hydrolysed products improved growth of snails. Survival SR (%) in treatment VM was similar to those in VC and higher to those in T but the difference was not statistically significant ($p>0.05$). Gained production Pg (kg/tank) of snails in T was similar to those in VM and higher than those in VC and the differencce was statistically significant ($p<0.05$). The snails had shell colour similar among treatments. The results on Pg and shell of snails indicate a potential to replace trashfish by formulated feed VM in grow out of babylon snails.

Keywords: *Growth, survival, babylon snails, formulated feed.*

Người phản biện: TS. Phạm Anh Tuấn
Ngày nhận bài: 31/7/2020
Ngày thông qua phản biện: 31/8/2020
Ngày duyệt đăng: 7/9/2020