

ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ CHO ĂN ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ TỶ LỆ SỐNG CỦA ỐC HƯƠNG *Babylonia areolata* (Link 1807)**Trương Quang Thịnh, Đặng Hữu Lộc, Nguyễn Văn Đức Trí, Phan Thị Thanh Nga, Huỳnh Trọng Đức, Phạm Thị Thanh Nhân, Tạ Quang Huy, Nguyễn Đức Thành, Nguyễn Văn Huy***

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

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

Nhận bài: 01/07/2024 Hoàn thành phản biện: 18/09/2024 Chấp nhận bài: 20/09/2024

TÓM TẮT

Nghiên cứu được triển khai với 2 thí nghiệm nhằm xác định tỷ lệ cho ăn phù hợp ở giai đoạn nuôi ốc hương thương phẩm. Mỗi thí nghiệm với 3 lần lặp lại với 4 mức tỷ lệ cho ăn thức ăn công nghiệp (1, 2, 4, và 6%) hoặc thức ăn tươi (3, 6, 9, và 12%) theo phương pháp ngẫu nhiên hoàn toàn. Kích cỡ ốc khi bắt đầu thí nghiệm có khối lượng và chiều cao tương ứng là $3,3 \pm 0,01$ g và $2,2 \pm 0,03$ cm. Kết quả cho thấy, sinh trưởng của ốc hương bị ảnh hưởng bởi tỷ lệ cho ăn ($p < 0,05$), cụ thể: Đối với thức ăn tươi, tỷ lệ cho ăn càng cao tốc độ sinh trưởng của ốc càng cao, khối lượng ốc khi thu hoạch đạt cao nhất ở tỷ lệ cho ăn 9% hoặc 12% tương ứng với 6,45 g/con hoặc 6,12 g/con, thấp nhất ở nghiệm thức cho ăn với tỷ lệ 3%, chỉ đạt 4,91 g/con. Ngược lại, tỷ lệ cho ăn thức ăn công nghiệp càng cao thì sinh trưởng của ốc có xu hướng giảm, tốt nhất ở mức cho ăn 2% khối lượng thân/ngày. Tỷ lệ cho ăn càng cao thì hệ số thức ăn càng cao ($p < 0,05$). Tỷ lệ sống của ốc không bị ảnh hưởng bởi tỷ lệ cho ăn ($p > 0,05$) thức ăn công nghiệp hay thức ăn tươi, tất cả các nghiệm thức ở cả 2 thí nghiệm đều đạt $> 72\%$. Các yếu tố môi trường nước liên quan đến ni tơ và phốt pho tăng dần theo tỷ lệ cho ăn, và có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các mức cho ăn thức ăn tươi hay thức ăn công nghiệp ($p < 0,05$). Áp dụng phương pháp phân tích phương trình hồi quy đa thức bậc hai của các thông số tăng trưởng (%) và tỷ lệ cho ăn (%) đã xác định được tỷ lệ cho ăn tối ưu cho sự tăng trưởng tốt nhất của ốc hương đối với thức ăn công nghiệp là 1,53% và thức ăn tươi là 10,8%.

Từ khóa: Ốc hương *Babylonia areolata*, Thức ăn công nghiệp, Thức ăn tươi, Tỷ lệ cho ăn, Sinh trưởng**EFFECTS OF FEEDING RATE ON GROWTH AND SURVIVAL OF*****Babylonia areolata* (Link 1807)****Trương Quang Thịnh, Dang Huu Loc, Nguyen Van Duc Tri, Phan Thi Thanh Nga, Huỳnh Trọng Đức, Phạm Thị Thanh Nhân, Tạ Quang Huy, Nguyễn Đức Thành, Nguyễn Văn Huy***

University of Agriculture and Forestry, Hue University

*Corresponding author: nguyenvanhuy@huaf.edu.vn

Received: July 1, 2024 Revised: September 18, 2024 Accepted: September 20, 2024

ABSTRACT

This study was conducted with 2 experiments to determine the appropriate feeding rate of the grow-out culture of snails *Babylonia areolata*. Each experiment was run with 3 replications with 4 feeding rates of commercial feed (1, 2, 4, and 6%) or fresh fish (3, 6, 9, and 12%) according to a completely randomized design. The body weight and height of snails at the beginning of the experiment was $3,3 \pm 0,01$ g and $2,2 \pm 0,03$ cm. The results showed that the growth of snails was affected by feeding rate ($p < 0,05$). For the fresh fish experiment, the higher the feeding rate was, the higher the snail growth rate was. The higher weight of snails was at a feeding rate of 9% or 12% corresponding to 6.45 g/individual or 6.12 g/individual, the lowest was at a feeding rate of 3%, only 4.91 g/individual. On the contrary, with the higher feeding rates of commercial feed, the snail growth tended to decrease, the best growth rate of snails was at the feeding rate of 2%/day. The higher feeding rates were, the higher feed conversion ratio was ($p < 0,05$). The survival rate of snails did not show significant differences by the feeding rate ($p > 0,05$) of commercial feed or fresh fish. The survival rates of snails in all treatments of both experiments reached $> 72\%$. The concentrations of water environmental parameters related to nitrogen and phosphorus gradually increased with the feeding rate ($p < 0,05$). A second polynomial regression equation analysis of growth parameters (%) and feeding rate (%) suggested that the optimal feeding rate for the best growth of snails was 1.53% for commercial feed and 10.8% for fresh fish.

Keywords: *Babylonia areolata*, Commercial feed, Fresh fish, Feeding rate, Growth and survival rates

1. MỞ ĐẦU

Ốc hương (*Babylonia areolata*) có giá trị dinh dưỡng cao, thịt thơm ngon và là một loại đặc sản biển được nhiều người ưa chuộng. Nghề nuôi thương phẩm ốc hương đã phát triển khá mạnh mẽ ở các tỉnh miền Trung. Ốc hương được nuôi thương phẩm theo 3 mô hình chủ yếu đó là nuôi trong bể, nuôi trong đấng lồng và nuôi trong ao (Hoàng Văn Duật và Nguyễn Thị Xuân Thu 2007). Mặt khác, có thể tiến hành nuôi ốc hương trong bể áp dụng hệ thống lọc tuần hoàn thử nghiệm đáy trợ có định kỳ bổ sung nước mới (Chu Chí Thiệt và Lê Văn Khôi 2006). Một số tác giả đã nghiên cứu thử nghiệm các loại thức ăn công nghiệp để nuôi thương phẩm ốc hương nhưng kết quả chưa ổn định và cần có sự cải tiến để hoàn chỉnh công thức thức ăn (Lê Vĩnh và cs., 2007). Do đó, hiện nay thức ăn sử dụng cho việc nuôi thương phẩm chủ yếu là các loại thức ăn tươi sống như cá, động vật thân mềm và giáp xác.

Kritsanapuntu và cs. (2008) cho rằng, tỷ lệ cho ăn cá tươi ở giai đoạn ốc giống có thể lên đến 15 - 20% khối lượng thân khi ương nuôi trong ao đất. Chaitanawisuti và cs. (2001) đã xác định tỷ lệ cho ăn tốt hơn ở mức 10% và 15% so với 3% và 5% ở giai đoạn ốc giống, tác giả cũng khuyến cáo việc sử dụng thức ăn với chất lượng và kích cỡ phù hợp, chế độ cho ăn hợp lý có thể sẽ nâng cao hiệu quả trong quá trình ương nuôi, hạn chế ô nhiễm môi trường, giảm chi phí thức ăn, công lao động mà vẫn đảm bảo tăng trưởng và tỉ lệ sống của ốc hương. Chaitanawisuti và Kritsanapuntu (1999) báo cáo rằng tỷ lệ tăng trưởng và chuyển hóa thức ăn không khác biệt đáng kể giữa ốc được cho ăn sáu chế độ cho ăn liên tục và gián đoạn cho đến khi no. Tuy nhiên, một số yếu tố liên quan trực tiếp đến tỷ lệ cho ăn phải được xem xét, chẳng hạn như mật độ thả giống, chất lượng nước, hệ thống sản

xuất, loại và kích cỡ bể nuôi, kích cỡ vật nuôi, chất lượng và số lượng thức ăn (Mgaya và Mercer, 1995). Ngoài ra, lượng thức ăn sẵn có tối ưu có thể khác nhau giữa các hệ thống nuôi và từ nhóm quy mô này sang nhóm quy mô khác. Tuổi và/hoặc kích thước của một loài và các yếu tố ngoại sinh như nhiệt độ và chế độ cho ăn cũng có thể xác định lượng thức ăn mang lại kết quả sản xuất tối ưu.

Người ta cho rằng ảnh hưởng của nguồn thức ăn sẵn có có thể trở thành yếu tố hạn chế đối với sự tăng trưởng và tỷ lệ sống của ốc hương (Mai và cs., 2022). Cho đến nay rất ít thông tin về ảnh hưởng của tỷ lệ cho ăn đến tăng trưởng, tỷ lệ sống và hiệu quả sử dụng thức ăn đối với ốc hương trong điều kiện nuôi để ứng dụng trong điều kiện thực tế. Thức ăn trong nuôi thương phẩm ốc hương là một trong những yếu tố chính quyết định đến giá thành sản xuất vì thức ăn ảnh hưởng rất lớn đến sinh trưởng của ốc hương và đóng vai trò quan trọng trong cả hình thức nuôi thâm canh và bán thâm canh. Thức ăn ưa thích của ốc hương là thức ăn tươi như cá tươi, ghe, mực, động vật thân mềm (Nguyễn Thị Xuân Thu và cs., 2004).

Thức ăn tươi được sử dụng phổ biến trong nuôi ốc hương, nếu không được kiểm soát tốt lượng thức ăn sẽ gây ra vấn đề ô nhiễm môi trường, tạo cơ hội cho các mầm bệnh phát triển trong hệ thống nuôi (Mai và cs., 2022). Gần đây, nhiều công ty đã sản xuất thành công và đưa vào thức ăn công nghiệp dành riêng cho ốc hương (Công ty SeaTech, Syaqua-AND, ...). Cho đến nay, tỷ lệ cho ăn đã được công bố ở giai đoạn ốc giống, nhưng ở giai đoạn ốc nuôi thương phẩm vẫn chưa được báo cáo. Vì vậy, nghiên cứu này được tiến hành để đánh giá ảnh hưởng của tỷ lệ cho ăn khác nhau đối với thức ăn công nghiệp và cá tươi đến tăng trưởng, tỷ lệ sống và hiệu quả sử dụng thức ăn của ốc hương trong hệ thống nuôi lọc

nước riêng biệt; xác định tỷ lệ cho ăn tối ưu đối với mỗi loại thức ăn được thử nghiệm.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Điều kiện thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện trong phòng thí nghiệm gồm 12 bể tròn có thể tích 200 lít. Nước nuôi được tuần hoàn riêng biệt cho từng bể tốc độ dòng chảy 7,5 lít/phút (Hình 1). Chất đáy cát có kích thước hạt từ 0,25-0,5 mm với độ dày nền đáy 10 cm để cho ốc vùi, lượng cát được chuẩn bị 2 phần, một phần để nuôi và phần còn lại để thay. Mỗi bể thả vào nuôi 30 con ốc có khối lượng $3,3 \pm 0,01$ g và chiều cao $2,2 \pm 0,03$ cm) tương ứng với mật độ nuôi 105 con/m². Nước biển sạch được thay 2 ngày 1 lần với tỷ lệ 1/3 lượng nước trong bể theo phương

pháp đã được mô tả bởi Ngô Thị Thu Thảo và cs. (2009). Trong khi đáy cát được thay 1 tháng 2 lần bằng cách bắt ốc riêng ra thùng xốp, đưa cát cũ trong bể nuôi ra ngoài để rửa bằng nước ngọt, phơi khô và sử dụng cho lần thay tiếp theo. Ốc giống được mua từ trại giống Ninh Thuận, được ương thuần hóa 1 tháng tại ao nuôi Công ty TNHH TS Tuấn Kiệt Xã Điền Hương, Huyện Phong Điền, Thừa Thiên Huế trước khi chuyển về Phòng thí nghiệm để tiến hành nghiên cứu.

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Nghiên cứu được triển khai với 2 thí nghiệm, mỗi thí nghiệm với 4 nghiệm thức, lặp lại 3 lần tương ứng với 4 mức tỷ lệ cho ăn thức ăn công nghiệp hoặc thức ăn tươi, được thiết kế theo phương pháp ngẫu nhiên hoàn toàn.



Hình 1. Hệ thống thí nghiệm

Thí nghiệm 1, nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ cho ăn thức ăn công nghiệp được tính theo % khối lượng thân của ốc trong mỗi bể gồm các tỷ lệ cho ăn 1, 2, 4, 6% khối lượng thân/ngày. Thí nghiệm 2, nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ cho ăn thức ăn tươi được tiến hành tương tự thí nghiệm 1 sử dụng cá nục *Decapterus russelli* tươi, cho ốc ăn với các tỷ lệ 3, 6, 9, 12% khối lượng thân/ngày. Tỷ lệ cho ăn được thiết kế trong

thí nghiệm đối với thức ăn tươi dựa vào nghiên cứu của Chaitanawisuti và cs. (2001), trong khi đó, tỷ lệ cho ăn thức ăn công nghiệp được dựa vào kết quả khảo sát thực tế và khuyến cáo hướng dẫn cho ăn trên bao bì của nhà sản xuất.

Ở cả 2 thí nghiệm, ốc được cho ăn 1 lần/ngày vào lúc 8-9 giờ hàng ngày. Thành phần dinh dưỡng của thức ăn công nghiệp và thức ăn tươi được trình bày như

trong Bảng 1. Thành phần dinh dưỡng của thức ăn tươi được phân tích bằng phương pháp AOAC (1995) và thức ăn công nghiệp cho ốc có tên thương mại AREO, Công ty TNHH SYAQUA-AND (Bảng 1). Trước khi cho ăn, cá được nhúng qua nước sôi trong thời gian khoảng 2 phút để dễ dàng loại bỏ đầu, xương và mầm bệnh. Lượng thức ăn (thịt cá) được cân và ghi chép hàng

ngày. Thức ăn dư thừa ở các thí nghiệm được loại bỏ sau 2 giờ cho ăn, cân và ghi chép lại. Để xác định sinh trưởng (chiều cao, khối lượng, chiều rộng) và hệ số thức ăn của ốc, 10 con ốc trong mỗi bể (30 con/nghiệm thức) được thu ngẫu nhiên và xác định kích thước và khối lượng 15 ngày/lần. Số ốc chết hàng ngày được ghi lại để tính toán tỷ lệ sống của ốc.

Bảng 1. Thành phần dinh dưỡng của thức ăn thí nghiệm

Cá nục <i>Decapterus russelli</i>		Thức ăn công nghiệp	
Thành phần	Tỷ lệ (%) so với khối lượng ướt	Thành phần dinh dưỡng của thức ăn công nghiệp (%)	
Nước	70,64 ± 0,08	Protein (min)	40
Protein	18,94 ± 0,05	Lipid (max)	9
Lipid	2,68 ± 0,02	Chất xơ (max)	2
Tro	3,87 ± 0,03	Tro (max)	1,5
		Độ ẩm (max)	15

Trung bình ± độ lệch chuẩn

Thí nghiệm được tiến hành trong thời gian 2 tháng, tốc độ tăng trưởng khối lượng, chiều cao và chiều rộng của ốc được tính theo các công thức:

Tốc độ tăng trưởng của ốc (%/ngày) theo khối lượng (SGR_w), chiều cao (SGR_H), và chiều rộng (SGR_{wi}) được xác định theo công thức:

$$SGR_w, SGR_H \text{ hoặc } SGR_{wi} (\%/ngày) = \frac{\ln(W_t) - \ln(W_0)}{t} \times 100$$

Trong đó:

W_0 : Khối lượng ốc ban đầu (g)

W_t : Khối lượng ốc sau thời gian nuôi

(g)

t : Thời gian nuôi (ngày)

Tỷ lệ sống của ốc (SR) (%):

$$SR (\%) = \frac{\text{Số ốc còn sống khi kết thúc thí nghiệm}}{\text{Số ốc bắt đầu thí nghiệm}} \times 100$$

Hệ số chuyển hóa thức ăn:

$$FCR = \frac{\text{Lượng thức ăn sử dụng}}{\text{Khối lượng ốc tăng lên}}$$

Đối với thức ăn tươi, thức ăn dư thừa được thu lại sau mỗi bữa ăn để tính toán FCR.

2.3. Phương pháp theo dõi các yếu tố môi trường

Nhiệt độ đo bằng nhiệt kế; độ mặn xác định bằng tỷ trọng kế. Trong khi đó, các yếu tố môi trường khác trong quá trình thí nghiệm được đo bằng Test Kit Sera, Đứcc gồm pH; DO được đo hàng ngày, các ion Fe^{2+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} , và Cl^- được đo hàng tuần, các yếu tố môi trường liên quan đến dinh

dưỡng trong nước như $PO_4^{3-}-P$, $NO_2^- -N$, $NO_3^- -N$, NH_4^+ / NH_3 được đo 3 ngày 1 lần.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thu được gồm chiều cao thân, khối lượng, chiều rộng, tỷ lệ sống và hệ số thức ăn, và chất lượng nước được biểu thị bằng giá trị trung bình và sai số chuẩn (Trung bình ± SD). So sánh sai khác thống kê về các giá trị trung bình được thực hiện qua phân tích ANOVA một nhân tố, sự khác nhau giữa 2 giá trị trung bình sử dụng phép thử Tukey ở mức ý nghĩa $p < 0,05$. Phân tích phương trình hồi quy đa thức bậc hai của các thông số tăng trưởng để xác định tỷ lệ

cho ăn tối ưu cho sự tăng trưởng tốt nhất của ốc hương.

Biến động các yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm được trình bày như Bảng 2 và 3.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến động của các yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm

Bảng 2. Biến động của các yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm sử dụng thức ăn tươi

Nghiệm thức	3% BW	6% BW	9% BW	12% BW
Nhiệt độ (°C)	25,65±1,76	25,57±1,84	25,62±2,05	25,60±2,03
Độ mặn (‰)	24,34± 0,09	24,42±0,11	24,53±0,14	24,55±0,16
pH	7,85±0,05	7,92±0,07	7,88±0,06	7,94±0,12
DO (mg/L)	5,85±0,42	5,78±0,35	5,93±0,24	5,88±0,22
Kiểm (mg/L)	102,2±12,4	100,8±10,5	108,6 ±7,8	106,2±8,6
Ca ²⁺ (mg/L)	286,5±17,5	275,4±14,3	277,2±16,2	272,8±15,5
Fe ²⁺ (mg/L)	0,07±0,02	0,06±0,01	0,07±0,02	0,07±0,03
Mg ²⁺ (mg/L)	1,32±0,05	1,28±0,08	1,35±0,07	1,31±0,09
Cl ⁻ (mg/L)	12,84±1,62	13,21±1,56	13,04±1,43	12,96±1,37
PO ₄ ⁻ -P	0,18 ± 0,02 ^a	0,27 ± 0,02 ^b	0,34 ± 0,01 ^{bc}	0,40 ± 0,02 ^c
NO ₂ ⁻ -N	0,19±0,01 ^a	0,23±0,01 ^{ab}	0,27±0,01 ^{bc}	0,31±0,02 ^c
NO ₃ ⁻ -N	1,27±0,02 ^a	1,37±0,03 ^b	1,45±0,01 ^b	1,59±0,02 ^c
TAN (NH ₄ ⁺ /NH ₃)	0,56±0,03 ^a	0,64±0,03 ^{ab}	0,68±0,02 ^b	0,72±0,02 ^b

Các ký tự ^{a, b, c} trên cùng hàng thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức cho ăn với các tỷ lệ khác nhau $p < 0,05$; Bw=khối lượng thân; Trung bình ± độ lệch chuẩn

Bảng 3. Biến động của các yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm sử dụng thức ăn công nghiệp

Nghiệm thức	1% BW	2% BW	4% BW	6% BW
Nhiệt độ (°C)	26,42±1,54	26,54±1,35	26,73±2,12	26,64±2,05
Độ mặn (‰)	24,04± 0,32	24,12±0,36	24,32±0,36	24,61±0,23
pH	7,91±0,17	7,96±0,14	7,92±0,18	7,84±0,15
DO (mg/L)	5,63±0,28	5,61±0,39	5,58±0,38	5,60±0,36
Kiểm (mg/L)	104,6±11,8	110,3±13,4	112,2 ±13,2	114,4±9,7
Ca ²⁺ (mg/L)	282,2±15,1	287,3±11,5	285,4±13,4	283,2±12,8
Fe ²⁺ (mg/L)	0,07±0,02	0,06±0,01	0,07±0,02	0,07±0,03
Mg ²⁺ (mg/L)	1,27±0,04	1,25±0,03	1,30±0,02	1,29±0,03
Cl ⁻ (mg/L)	14,11±1,41	13,34±1,12	13,68±1,23	14,02±1,15

Các yếu tố môi trường có sự biến động khác nhau ở thí nghiệm thức ăn công nghiệp

Nghiệm thức	1% BW	2% BW	4% BW	6% BW
PO ₄ ⁻ -P	0,21±0,02 ^a	0,24±0,02 ^{ab}	0,26±0,02 ^{ab}	0,30±0,02 ^b
NO ₂ ⁻ -N	0,22±0,02 ^a	0,26±0,01 ^{ab}	0,31±0,01 ^{bc}	0,34±0,01 ^c
NO ₃ ⁻ -N	1,42±0,02 ^a	1,48±0,02 ^{ab}	1,52±0,03 ^{ab}	1,57±0,03 ^b
TAN (NH ₄ ⁺ /NH ₃)	0,58±0,02 ^a	0,61±0,01 ^{ab}	0,67±0,02 ^{ab}	0,73±0,03 ^b

Bw=khối lượng thân; Trung bình ± độ lệch chuẩn

Bảng 2 và 3 cho thấy, các yếu tố môi trường tương đối ổn định, không có sự biến động giữa các nghiệm thức trong cả 2 thí nghiệm gồm nhiệt độ, độ mặn, pH, DO và hàm lượng sắt, magiê, canxi và clo trong nước. Hàm lượng ghi nhận được của các yếu tố này trong thời gian thí nghiệm của cả 2 thí nghiệm nằm trong khoảng phù hợp không ảnh hưởng đến sinh trưởng của ốc (Nguyễn Duy Quỳnh Trâm, 2016, Nguyễn Thị Xuân Thu, 2006). Nhiệt độ và độ mặn được xem là các yếu tố môi trường quan

trọng ảnh hưởng đến sinh trưởng của ốc vì các yếu tố những tác động sinh học của các yếu tố này rất phức tạp (Chelladurai và Karthick, 2017a). Nồng canxi trong nước ao cũng rất cần thiết cho việc hình thành và tăng lên của vỏ, nếu hàm lượng canxi thấp sẽ ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của ốc (Kritsanapuntu và cs., 2009), vì các nghiệm thức được thay nước thường xuyên nên hàm lượng canxi trong nước hầu như ít thay đổi đáng kể. Các yếu tố môi trường liên quan đến dinh dưỡng trong nước như PO₄³⁻-P,

$\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ ở cả 2 thí nghiệm có xu hướng tăng dần theo thời gian nuôi và tăng dần theo tỷ lệ cho ăn ($p < 0,05$). Tỷ lệ cho ăn càng cao, hàm lượng các yếu tố môi trường dinh dưỡng càng cao. Kritsanapuntu và cs. (2009) cho rằng, ốc hương sẽ sinh trưởng tốt hơn ở điều kiện môi trường có hàm lượng $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ thấp hơn. Mặc dù vậy, các yếu tố môi trường đã ghi nhận được trong nghiên cứu này nằm trong ngưỡng thích hợp cho sự phát triển của ốc hương (Chaitanawisuti và cs., 2010).

3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ cho ăn đến các chỉ tiêu sinh trưởng và tỷ lệ sống của ốc hương

Sinh trưởng của ốc hương thí nghiệm bị ảnh hưởng bởi tỷ lệ cho ăn. Đối với thức ăn tươi, tỷ lệ cho ăn càng cao tốc độ sinh trưởng của ốc càng cao (Bảng 4). Ngược lại đối với thức ăn công nghiệp, tỷ lệ cho ăn

càng cao, sinh trưởng của ốc có xu hướng giảm (Bảng 5). Khối lượng và tốc độ sinh trưởng khối lượng của ốc tốt nhất khi cho ăn thức ăn tươi ở nghiệm thức 9% và 12% khối lượng thân; thấp nhất ở mức cho ăn 3% khối lượng thân. Sự khác biệt về khối lượng và tốc độ sinh trưởng khối lượng quan sát được ở mức cho ăn 9% so với mức 6% và 3% ($p < 0,05$). Không thấy có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về khối lượng và tốc độ sinh trưởng khối lượng giữa nghiệm thức 9% và 12%; giữa nghiệm thức 6% và 12%; và giữa nghiệm thức 3% và 6% ($p > 0,05$). Không có sự khác biệt về chiều cao và tốc độ sinh trưởng chiều cao của ốc ở các nghiệm thức ($p > 0,05$), nhưng sinh trưởng về chiều rộng của ốc ở nghiệm thức cho ăn ở mức 6% được ghi nhận nhỏ nhất so với các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$).

Bảng 4. Ảnh hưởng của tỷ lệ cho ăn thức ăn tươi đến các chỉ tiêu sinh trưởng của ốc hương

Chỉ tiêu	Tỷ lệ cho ăn 3%	Tỷ lệ cho ăn 6%	Tỷ lệ cho ăn 9%	Tỷ lệ cho ăn 12%
W_b (g)	3,38±0,30 ^a	3,37±0,23 ^a	3,39±0,31 ^a	3,39±0,27 ^a
W_f (g)	4,91±0,23 ^{ab}	5,65±0,16 ^b	6,45±0,24 ^c	6,12±0,42 ^{bc}
SGR_w (%/ngày)	0,51±0,06 ^a	0,72±0,07 ^b	0,91±0,07 ^c	0,87±0,05 ^c
H_b (cm)	2,21±0,16 ^a	2,27±0,1 ^a	2,29±0,13 ^a	2,26±0,16 ^a
H_f (cm)	2,50±0,06 ^a	2,68±0,05 ^{ab}	2,83±0,02 ^b	2,81±0,01 ^b
SGR_H (%/ngày)	0,21±0,04 ^a	0,27±0,02 ^b	0,36±0,03 ^c	0,37±0,05 ^c
W_{i-b} (g)	1,30±0,15 ^a	1,38±0,12 ^a	1,40±0,08 ^a	1,37±0,1 ^a
W_{i-f} (g)	1,68±0,05 ^a	1,64±0,03 ^a	1,77±0,03 ^a	1,75±0,08 ^a
SGR_{i-w} (%/ngày)	0,41±0,02 ^a	0,39±0,04 ^b	0,48±0,02 ^c	0,48±0,05 ^c
FCR	5,76±2,16 ^a	7,49±1,99 ^b	8,83±0,94 ^b	12,74±1,80 ^c
SR (%)	82,22±4,45 ^a	81,11±7,78 ^a	75,56±2,94 ^a	75,55±4,01 ^a

Các giá trị trong bảng là Trung bình ± SE ($n=30$); Các giá trị trong một hàng có cùng giá trị số mũ thì không có ý nghĩa thống kê với $p > 0,05$.

H_b , W_b và W_{i-b} : Chiều cao, khối lượng và chiều rộng của ốc trước khi thả vào thí nghiệm; H_f , W_f và W_{i-f} : Chiều cao, khối lượng và chiều rộng của ốc khi kết thúc thí nghiệm; SGR_w (%/ngày) hoặc SGR_H (%/ngày) hoặc SGR_{i-w} (%/ngày) là tốc độ tăng trưởng của ốc %/ngày về chiều cao, khối lượng và chiều rộng; SR (%): tỷ lệ sống; FCR : hệ số chuyển hóa thức ăn

Ngược lại với thí nghiệm cho ăn thức ăn tươi, đối với thức ăn công nghiệp, tỷ lệ cho ăn càng cao thì sinh trưởng của ốc có xu hướng chậm lại. Sự sinh trưởng khối lượng và chiều rộng của ốc có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê được ghi nhận ở tỷ lệ cho ăn 1% và 2% so với các nghiệm thức cho ăn 4% và 6% ($p < 0,05$), nhưng không có sự khác biệt giữa nghiệm thức cho ăn ở tỷ

lệ 1% và 2% hay 4% và 6% ($p > 0,05$). Tốc độ sinh trưởng khối lượng của ốc (%/ngày) cao nhất ghi nhận được ở nghiệm thức cho ăn 2% khối lượng thân ($p < 0,05$), nhưng không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với nghiệm thức 1% ($p > 0,05$). Tuy nhiên, không có sự sai khác thống kê về sinh trưởng chiều cao và tỷ lệ sống giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$).

Bảng 5. Ảnh hưởng của tỷ lệ cho ăn thức ăn công nghiệp đến các chỉ tiêu sinh trưởng của ốc hương

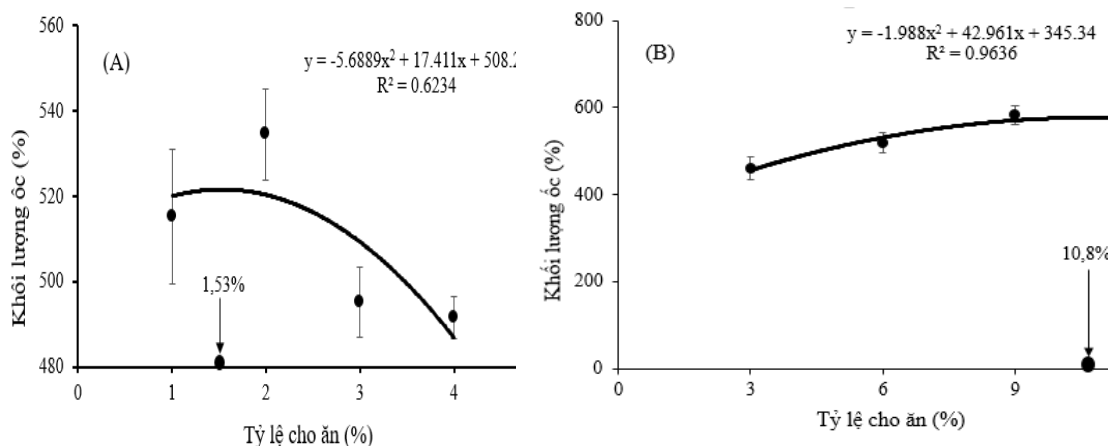
Chỉ tiêu	Tỷ lệ cho ăn 1%	Tỷ lệ cho ăn 2%	Tỷ lệ cho ăn 4%	Tỷ lệ cho ăn 6%
W_b (g)	3,32±0,14 ^a	3,35±0,020 ^a	3,34±0,041 ^a	3,33±0,034 ^a
W_f (g)	5,15±0,09 ^{ab}	5,34±0,06 ^b	4,95±0,05 ^a	4,92±0,03 ^a
SGR_w (%/ngày)	0,73±0,04 ^c	0,78±0,02 ^b	0,66±0,02 ^a	0,65±0,01 ^a
H_b (cm)	2,20±0,01 ^a	2,26±0,01 ^a	2,22±0,03 ^a	2,26±0,02 ^a
H_f (cm)	2,62±0,05 ^a	2,75±0,01 ^a	2,68±0,20 ^a	2,73±0,18 ^a
SGR_H (%/ngày)	0,36±0,02 ^c	0,33±0,01 ^b	0,32±0,02 ^a	0,24±0,03 ^a
FCR	1,39±0,07 ^a	2,61±0,06 ^b	6,17±0,18 ^c	9,34±0,15 ^d
SR (%)	83,33±10,72 ^a	87,78±4,45 ^a	84,43±8,68 ^a	72,67±6,67 ^a

Các giá trị trong bảng là Trung bình ± SE ($n=30$); Các giá trị trong một hàng có cùng giá trị số mũ thì không có ý nghĩa thống kê với $p > 0,05$.

H_b , W_b và W_{i-b} : Chiều cao, khối lượng và chiều rộng của ốc trước khi thả vào thí nghiệm; H_f , W_f và W_{i-f} : Chiều cao, khối lượng và chiều rộng của ốc khi kết thúc thí nghiệm; SGR_w (%/ngày) hoặc SGR_H (%/ngày) hoặc SGR_{i-w} (%/ngày) là tốc độ tăng trưởng của ốc %/ngày về chiều cao, khối lượng và chiều rộng; SR (%): tỷ lệ sống; FCR : hệ số chuyển hóa thức ăn

Kết quả thu được từ 2 thí nghiệm cho thấy, tỷ lệ cho ăn càng cao thì hệ số thức ăn càng cao, điều này chứng minh rằng, sinh trưởng khối lượng của ốc trong nghiên cứu này là tương đối chậm so với công bố của Chaitanawisuti và cs., (2010) (đạt 1,05 đến 1,36%/ngày) và Mai và cs., (2022) (đạt 1,8%/ngày) về khối lượng. Nguyên nhân tốc độ sinh trưởng của ốc trong nghiên cứu này có thể là do kích thước của ốc lúc thả lớn hơn, hệ thống nuôi trong bể có không gian nhỏ hơn và đặc biệt là tỷ lệ thay nước ít hơn hoặc không áp dụng hệ thống lọc nước tuần hoàn như các nghiên cứu trên. Kết quả áp dụng phương pháp phân tích

phương trình hồi quy đa thức bậc hai của các thông số tăng trưởng (%) và tỷ lệ cho ăn (%) đã xác định được tỷ lệ cho ăn tối ưu cho sự tăng trưởng tốt nhất của ốc hương (Hình 2) đối với thức ăn công nghiệp là 1,53% và thức ăn tươi là 10,8%. Kết quả của nghiên cứu này phù hợp với công bố của Chaitanawisuti và cs (2001) khi cho rằng tỷ lệ cho ăn thức ăn tươi (cá Chi vàng *Selaroides leptolepis*) ảnh hưởng đến sinh trưởng của ốc, tỷ lệ cho ăn càng cao, tốc độ sinh trưởng của ốc càng cao, tuy nhiên tác giả đã chứng minh tỷ lệ cho ăn càng cao nhưng FCR càng giảm (giảm từ 8,36 ở tỷ lệ cho ăn 3% đến 2,6 ở tỷ lệ cho ăn 15%).



Hình 2. Tỷ lệ cho ăn tối ưu cho sinh trưởng đối với thức ăn công nghiệp (A) và thức ăn tươi (B) cho ọc hương

Ngược lại, nghiên cứu này lại cho thấy, tỷ lệ cho ăn càng cao thì hệ số FCR càng cao có thể do tốc độ sinh trưởng của ọc chậm trong điều kiện bể nhỏ so với điều kiện ngoài thực tế hoặc bể nuôi có kích thước lớn hơn. Thức ăn công nghiệp trong nghiên cứu này chứa hàm lượng protein 40%, phù hợp với khuyến cáo của Chelladurai và Karthick (2017b) khi cho rằng thức ăn nên có hàm lượng protein 40% trong khẩu phần sẽ giúp cho tốc độ sinh trưởng của ọc được tốt hơn. Nhưng Chaitanawisuti và cs. (2018) đã báo cáo thức ăn có hàm lượng protein 35% được xem là phù hợp để đạt được hệ số thức ăn thấp hơn (3,21). Thêm vào đó, Chaitanawisuti và Kritsanapuntu (1999) đã báo cáo rằng, tỷ lệ tăng trưởng và hệ số thức ăn không khác biệt đáng kể giữa thí nghiệm cho ọc ăn sáu chế độ ăn liên tục và gián đoạn cho đến khi no. Tác giả cho rằng, ọc no sẽ tiêu thụ nhiều thức ăn hơn và do đó, khả năng chuyển đổi thức ăn kém hơn so với ọc được cho ăn ở mức độ vừa phải. Tuy nhiên, một số yếu tố liên quan trực tiếp đến mức độ cho ăn phải được xem xét, chẳng hạn như mật độ thả giống, chất lượng nước, hệ thống sản xuất, loại và kích cỡ bể nuôi, kích cỡ vật nuôi, chất lượng và số lượng thức ăn (Mgaya và Mercer 1995). Mai và Pham (2021) đã báo cáo về hệ số

thức ăn của ọc khi cho ăn thức ăn tự chế ở tỷ lệ 1,2% khối lượng thân khi nuôi trong hệ thống tuần hoàn chỉ dao động trong khoảng 0,77 – 0,81, thấp hơn nhiều so với nghiên cứu này. Theo Zhong và cs. (2023), sinh trưởng của ọc hương và hoạt động của enzyme tiêu hóa bị ảnh hưởng bởi các loại ánh sáng khác nhau, ánh sáng có cường độ càng thấp hoạt động của enzyme càng mạnh, nhưng ánh sáng tối lại ức chế sinh trưởng của ọc. Tỷ lệ sống của ọc hương trong nghiên cứu này tương đương với công bố của Mai và Pham (2021) nuôi trong hệ thống tuần hoàn và tỷ lệ cho ăn không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của ọc.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Tỷ lệ cho ăn phù hợp trong nuôi ọc hương được xác định 1,53% khối lượng thân/ngày đối với thức ăn công nghiệp, và 10,8% khối lượng thân/ngày đối với thức ăn tươi.

4.2. Kiến nghị

Nuôi thương phẩm ọc hương ở tỷ lệ cho ăn 1,53% đối với thức ăn công nghiệp và 10,8% đối với thức ăn thức ăn tươi để đạt được hiệu quả tối ưu. Cần kiểm soát chặt chẽ tỷ lệ cho ăn hàng ngày, đảm bảo lượng cho ăn chính xác để giữ môi trường đảm bảo cho ọc sinh trưởng bình thường.

LỜI CẢM ƠN

Đây là kết quả của đề tài nghiên cứu khoa học cấp sinh viên Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế năm 2024, mã số DHL2024-TS-SV-07.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu tiếng Việt

- Hoàng Văn Duật và Nguyễn Thị Xuân Thu. (2007). Kỹ thuật nuôi thâm canh ốc hương trong ao (The intensive culture of Babylon snail *Babylonia areolata* in ponds), pp. 295-303. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
- Ngô Thị Thu Thảo, Hứa Thái Nhân, Huỳnh Hàn Châu và Trần Ngọc Hải. (2009). Thử nghiệm nuôi thương phẩm ốc hương (*Babylonia areolata*) bằng các nguồn thức ăn khác nhau trong hệ thống tuần hoàn. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, (11), 218-227.
- Chu Chí Thiết và Lê Văn Khôi. (2006). Thử nghiệm nuôi ốc hương (*Babylonia areolata*) thương phẩm trong hệ thống lọc sinh học với hai loại nền đáy cát và đáy trơ, pp. 73-81, Viện NCNT Thủy sản 1, Bộ Thủy sản, Hạ Long, Quảng Ninh ngày 9-10/10/2006.
- Nguyễn Thị Xuân Thu. (2006). Kỹ thuật sản xuất giống và nuôi ốc hương (*Babylonia areolata* Link, 1807. Nhà xuất bản Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh.
- Nguyễn Thị Xuân Thu, Hứa Ngọc Phúc, Mai Duy Minh, Nguyễn Thị Bích Ngọc, Nguyễn Văn Hà, Phan Đăng Hùng và Kiều Tiến Yên. (2004) Nghiên cứu đặc điểm sinh học, kỹ thuật sản xuất giống nhân tạo và nuôi thương phẩm ốc hương *Babylonia areolata* (Link 1807). *Tuyển tập các công trình nghiên cứu khoa học công nghệ (1984-2004)*, pp. 267-321.
- Nguyễn Duy Quỳnh Trâm. (2016). Giáo trình Quản lý chất lượng nước trong nuôi trồng thủy sản. Nhà xuất bản Đại học Huế.
- Lê Vĩnh, Trần Thị Bích Thủy và Nguyễn Minh Hoàng. (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*. pp. 351-362. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

2. Tài liệu tiếng nước ngoài

- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis*, 14th Edition, Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- Chaitanawisuti, N., Kritsanapuntu, A., Natsukari, Y., & Kathinmai, S. (2001).

Effects of feeding rates on the growth, survival and feed utilization of hatchery-reared juvenile spotted babylon *Babylonia areolata* Link 1807 in a flowthrough seawater system. *Aquaculture Research*, 32(9), 689-692.

- Chaitanawisuti, N., Kritsanapuntu, S., & Santaweek, W. (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), 1-10.
- Chaitanawisuti, N., & Kritsanapuntu, S. (1999). Effects of different feeding regimes on growth, survival and feed conversion of hatchery-reared juveniles of the gastropod mollusc spotted babylon *Babylonia areolata* (Link 1807) in flowthrough culture systems. *Aquaculture Research*, 30, 589-593.
- Chaitanawisuti, N., Rodruang, C., & Piyatiratitivorakul, S. (2018). Optimum dietary protein levels and protein to energy ratios on growth and survival of juveniles spotted Babylon (*Babylonia areolata* Link) under the recirculating seawater conditions. *African Journal of Fisheries Science ISSN 2375-0715*, 6(4), 1-7.
- Chelladurai, G., & Karthick, N. (2017a). Effect of new formulated diets on growth and biochemical parameters of *Babylonia spirata* (LIN, 1758), Gulf of Mannar. *Online Journal of Animal and Feed Research*, 7(4), 91-96.
- Chelladurai, G., & Karthick, N. (2017b). Influence of diets on growth and biochemical parameters of *Babylonia spirata*. *Geology, Ecology, and Landscapes*, 1(3), 162-166.
- Kritsanapuntu, S., Chaitanawisuti, N., Santhaweek, W., & Natsukari, Y. (2008). Growth performances for monoculture and polyculture of hatchery-reared juvenile spotted babylon, *Babylonia areolata* Link, 1807, in large-scale earthen ponds. *Aquaculture Research*, 39(14), 1556-1561.
- Kritsanapuntu, S., Chaitanawisuti, N., Santhaweek, W., & Natsukari, Y. (2009) Effects of stocking density and water exchange regimes on growth and survival of juvenile spotted babylon, *Babylonia areolata* (Link), cultured in experimental earthen ponds. *Aquaculture Research*, 40, 337-343.

- Mai M.D., Nguyen Q.N., Tran B.T.T., & Vu B.D.T. (2022). Growth Performance of Babylon Snails (*Babylonia areolata* Link, 1807) Fed Formulated Diet in Ponds and Recirculating Aquaculture System. *Agriculture, Forestry and Fisheries*, 11, 180-5.
- Mai, M., & Pham, G. (2021). Effects of dietary formulated feed on growth and survival of Babylon snails (*Babylonia areolata* Link, 1807). *Science and Technology Journal of Agriculture & Rural Development*, (2), 79-85.
- Mgaya, Y.D., & Mercer, J.P. (1995). The effects of size grading and stocking density on growth performance of juvenile abalone, *Haliotis tuberculata* Linnaeus. *Aquaculture*, 136(3), 297-312.
- Zhong, M., Liu, X., Xu, R., Liu, X., Jiang, Q., Song, X., Lu, Y., Luo, X., Yue, C., Qin, S., & Lü, W. (2023). Effects of light quality and intensity on the juvenile physiological metabolism of *Babylonia areolata*. *Aquaculture Reports*, 33, 101758.