ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ KHAY NUÔI VÀ CHẾ ĐỘ CHĂM SÓC TỚI SINH TRƯỞNG VÀ TỶ LỆ SỐNG CỦA TU HÀI

Cao Trường Giang[1,*], Lê Thị Linh[2], Trần Thế Mưu[1], Trần Thị Thúy[1], Lê Văn Khôi[1], Nguyễn Thị Biên Thùy[1], Nguyễn Đức Tuân[1], Trần Thị Nguyệt Minh[1], Đặng Thị Lụa[1], Cao Văn Hạnh[1], Hoàng Nhật Sơn[1], Nguyễn Thị Diệu Phương[1], Nguyễn Mạnh Cường[1], Vũ Văn In[3], Vũ Văn Sáng[4], Thái Thanh Bình[5], Vũ Công Tâm[6], Trịnh Đình Khuyến[7]

[1] Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 1, Đình Bảng, Từ Sơn, Bắc Ninh, Việt Nam
[2] Công ty TNHH Thủy sản Liên Việt, Việt Hùng, Quế Võ, Bắc Ninh, Việt Nam
[3] Tập đoàn Thủy sản Việt Úc, Lê Thánh Tôn, Bến Nghé, Quận 1, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
[4] Khoa Sinh học, Đại học Quốc gia Hà Nội, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam
[5] Trường Cao đẳng Kinh tế, Kỹ thuật và Thủy Sản, Lý Nhân Tông, Đình Bảng, Từ Sơn, Bắc Ninh, Việt Nam
[6] Trường Đại Học Hạ Long, Uông Bí, Quảng Ninh, Việt Nam
[7] Học Viện Nông Nghiệp Việt Nam, Trâu Quỳ, Gia Lâm, Hà Nội, VIệt Nam

ARTICLE INFORMATION

Journal: *Vinh University Journal of Science*
p-ISSN: *3030-4563*

Volume: 53
Issue: 1A
****Correspondence:***
truonggiang@ria1.org
Received: *02 October 2023*
Accepted: *28 December 2023*
Published: *20 March 2024*

Citation:
Cao Trường Giang và cộng sự (2024). Ảnh hưởng của mật độ khay nuôi và chế độ chăm sóc tới sinh trưởng và tỷ lệ sống của tu hài. ***Vinh Uni. J. Sci.*** *Vol. 53 (1A), pp. 72-84 doi: 10.56824/vujs.2023a119*

OPEN ACCESS

Copyright © 2024. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY NC), which permits non-commercially to share (copy and redistribute the material in any medium) or adapt (remix, transform, and build upon the material), provided the original work is properly cited.

TÓM TẮT

Nghiên cứu xác định mật độ khay nuôi và chế độ chăm sóc được thực hiện từ tháng 2-11/2022 tại Tây Vạn Bội, thuộc vịnh Lan Hạ, Cát Bà, Cát Hải - Hải Phòng nhằm nâng cao tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống giúp rút ngắn thời gian nuôi thương phẩm tu hài. Thí nghiệm với 3 nghiệm thức: mật độ 4, 8 và 12 khay/4 m^2 bè kết hợp với 3 chế độ chăm sóc. Kết quả cho thấy mật độ 4 và 8 khay/4 m^2 bè cho sinh trưởng cao hơn các nghiệm thức còn lại, cụ thể tăng trưởng chiều dài từ 32,9-36,8 mm, tỷ lệ sống > 84%, có sự khác biệt thống kê với lô nuôi ở mật độ 12 khay treo/4 m^2 với 3 chế độ chăm sóc khác nhau. Kết quả đạt được của nghiên cứu cho thấy: để tăng năng suất và giảm chi phí sản xuất và thời gian chăm sóc, nên chọn mật độ 8 khay/4 m^2 với chế độ chăm sóc 3 lần vệ sinh/đợt nuôi. Nghiên cứu cũng đã đề xuất các biện pháp phòng trị bệnh cho tu hài nhằm kiểm soát tốt dịch bệnh và đề xuất các giải pháp về kỹ thuật nuôi góp phần mang lại hiệu quả kinh tế cao và bền vững.

Từ khóa: Tu hài; tỷ lệ sống; *Lutraria rhynchaena*; mật độ, chế độ chăm sóc.

1. Đặt vấn đề

Tu hài là loài động vật thân mềm có giá trị kinh tế cao. Trong thịt tu hài chứa 18 loại acid amin [25], 11,6% protein, 0,42% đường và 1,22% khoáng, cao hơn so với vẹm xanh, cá biển và trứng gia cầm [16].

Trong những năm qua, nguồn tu hài tự nhiên bị khai thác quá mức phục vụ ngành du lịch và người dân dẫn đến nguồn lợi tu hài suy giảm nghiêm trọng [18]. Để khôi phục nguồn lợi và phát triển đối tượng này, từ năm 2010 trở lại đây, nhiều mô hình / dự án đã được triển khai, đã giúp nghề nuôi tu hài phát triển và tạo việc làm mang lại hiệu

quả kinh tế cho nhiều hộ dân. Tuy nhiên quy trình nuôi thương phẩm chưa hoàn thiện, thường kéo dài hơn 16 tháng và tỷ lệ sống còn thấp [25] và trên 12 tháng [30]. Ngoài ra trong quá trình nuôi, dịch bệnh phát sinh làm cho nghề nuôi gặp rất nhiều khó khăn. Trong giai đoạn từ năm 2011-2013, dịch bệnh làm tu hài chết hàng loạt ở nhiều vùng nuôi trong cả nước, với tỷ lệ chết trong đợt dịch lên đến 100% [20], [26]. Dịch bệnh đã làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến sự phát triển ổn định và bền vững của nghề nuôi.

Do đó, để giảm rủi ro về bệnh trong nuôi thương phẩm thì việc xác định được mật độ khay nuôi và chế độ chăm sóc/vệ sinh khay cũng như biện pháp phòng bệnh cho tu hài là thực sự cần thiết, giúp ngăn chặn nguy cơ dịch bệnh bùng phát, giảm thời gian nuôi và tăng năng suất, góp phần hoàn thiện quy trình công nghệ nuôi thương phẩm tu hài an toàn dịch bệnh, đạt hiệu quả kinh tế cao nhằm phát triển nghề nuôi tu hài bền vững.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Thời gian từ tháng 7/2/2022 đến tháng 30/11/2022;
- Địa điểm: Tây Vạn Bội, Cát Bà, Hải Phòng (20°45'31.3"N 107°04'07.2"E).

2.2. Vật liệu nghiên cứu

- Nghiên cứu sử dụng Tu hài giống cỡ lớn 4-5 cm [31] được nuôi trong các khay kích cỡ 50x35x30 cm có dùng lưới 2 mm và 15 mm để lót trong khay và phủ lưới mặt khay. Cát nuôi trong nghiên cứu được sử dụng là cát xốp (với tỷ lệ vỏ nhuyễn thể và cát là 70% và 30%), cát trước khi đưa vào khay nuôi được xử lý Chlorine hàm lượng 70%, sau đó cát được trộn với Vi sinh Niazyme dạng hạt.

- Trong quá trình nuôi, sử dụng bình ắc quy 100 Ah để chạy máy bơm nước 12 V phục vụ vệ sinh các khay nuôi.

2.3. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với hình thức nuôi khay treo trong 27 ô bè (4 m^2/ô bè) với 9 nghiệm thức (3 mật độ nuôi: 4, 8 và 12 khay/4 m^2 bè với 3 chế độ chăm sóc: 2, 3 và 5 lần/chu kỳ nuôi), mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. (Mật độ khay nuôi được đưa ra trong nghiên cứu này dựa vào kết quả điều tra và nghiên cứu của Triệu Anh Tuấn và cộng sự [30] với mật độ cao (140-180 con/m^2) nên sinh trưởng kéo dài 12 tháng, khối lượng thân đạt 41,74 g và tỷ lệ sống đạt dưới 80%.

- Khay nuôi có kích cỡ 50x35x30 cm, tổng số là 216 khay; Cát nuôi được xử lý bằng Chlorine 30 ppm trong 24h, trung hòa Chlorine bằng Thyosulphat và phơi cát 2 ngày trước khi thí nghiệm. Cát được trộn chế phẩm vi sinh dạng hạt trước và cho vào rổ trước khi thả nuôi (tỷ lệ trộn 2 kg/1 m^3 cát nuôi);

- Mật độ nuôi trong thí nghiệm này là 40 con/khay (Dựa vào kết quả điều tra về mật độ thả nuôi tu hài thương phẩm từ 25-50 con/lồng [31]. Tổng số con giống là 8.640; Các khay nuôi được treo trên các ô bè tre cách mặt nước 1,5 m và cách đáy tối thiểu 30 cm, khoảng cách giữa các khay nuôi 60 cm.

- Chế độ chăm sóc trong quá trình nuôi sẽ giúp giảm lượng vi khuẩn gây bệnh có trong cát nuôi, phòng tránh dịch bệnh; Giảm ô nhiễm từ lượng bùn phủ mặt cát, làm hạn chế tu hài ăn lọc và gây thối cát nuôi; Giúp phát hiện tu hài chết và xử lý kịp thời như thay cát và cấy lại trong cát mới, giúp ngăn cản chết lan cho các lồng nuôi khác; Ngoài ra

chu kỳ vệ sinh còn giúp khay nuôi và lưới phủ mặt khay luôn thông thoáng sẽ giúp tu hài sinh trưởng nhanh và tăng tỷ lệ sống cũng như rút ngắn thời gian nuôi thương phẩm.

- Chế độ chăm sóc 2 lần/chu kỳ nuôi: tần suất 4 tháng/lần vệ sinh kể từ khi thả nuôi; Chế độ chăm sóc 3 lần/chu kỳ nuôi: tần suất 2,5 tháng/lần vệ sinh kể từ khi thả nuôi; Chế độ chăm sóc 5 lần/chu kỳ nuôi: tần suất 1,5 tháng/lần vệ sinh kể từ khi thả nuôi. Chế độ chăm sóc bao gồm vệ sinh khay nuôi, sục rửa cát nuôi (khay nuôi được đưa lên mặt sàn gỗ trên bè, dùng máy bơm chạy ắc quy bơm sục rửa cát, nhặt bỏ các loại rác thải; vệ sinh sạch sun, hà bám vào khay nuôi và lưới che mặt lồng; bổ sung cát, vi sinh trong các khay nếu phát hiện thấy cát bị hao hụt; vệ sinh xung quanh lồng. Trong trường hợp trong khay phát hiện tu hài chết và cát chuyển màu đen thì tiến hành thay cát mới và cấy lại tu hài).

2.4. Các số liệu thu thập phân tích đánh giá thí nghiệm:

- Các thông số môi trường nhiệt độ, độ mặn, DO, pH được đo hàng ngày.
- Các thông số VSS, TSS, thực vật phù du, Vibrio tổng số trong nước và nền đáy được thu mẫu định kỳ 2 tháng/lần, mỗi lần thu 1 mẫu/nghiệm thức. Tổng số 180 chỉ tiêu, trong đó mẫu thu là 45 mẫu/chỉ tiêu x 4 chỉ tiêu (1 mẫu/nghiệm thức/lần x 9 nghiệm thức x 5 lần).
- Tốc độ tăng trưởng của tu hài được thu mẫu định kỳ 1 tháng/lần, 20 cá thể/khay/lần.
- Tỷ lệ sống của tu hài được tính sau khi kết thúc thí nghiệm.
- Xác định mật độ khay và kỹ thuật chăm sóc phù hợp qua đánh giá kết quả thí nghiệm.

2.5. Phương pháp đánh giá các chỉ tiêu

2.5.1. Phương pháp xác định tăng trưởng và tỉ lệ sống

Kích thước chiều dài của tu hài được đo bằng thước kẹp Panmer điện tử hiệu Itutoyo của Nhật độ chính xác 0,01 mm. Trọng lượng được xác định bằng cân điện tử có độ nhạy 0,01 g.

- Tăng trưởng về chiều dài thân (mm):

$$LG = L_c - L_đ \quad (1)$$

- Tăng trưởng về khối lượng thân (g):

$$WG = W_c - W_đ \quad (2)$$

- Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài thân (mm/ngày):

$$DLG_L = (L_c - L_đ)/(t_c - t_đ) \times 100 \quad (3)$$

- Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng thân (g/ngày):

$$DLG_w = (W_c - W_đ)/(t_c - t_đ) \times 100 \quad (4)$$

- Tốc độ tăng trưởng tương đối về chiều dài thân của tu hài (%/ngày):

$$SGR_L = (LnL_c - LnL_đ)/(t_c - t_đ) \times 100 \quad (5)$$

- Tốc độ tăng trưởng tương đối về khối lượng thân của tu hài (%/ngày):

$$SGR_w = (LnW_c - LnW_đ)/(t_c - t_đ) \times 100 \quad (6)$$

Trong đó: $L_đ$, L_c, $W_đ$, W_c là chiều dài, khối lượng của tu hài tại thời gian đầu và kết thúc thí nghiệm; $t_đ$ và t_c là thời gian đầu và cuối thí nghiệm.

- Tỉ lệ sống của tu hài (%):

SR (%) = (Số tu hài thu hoạch/Số tu hài giống thả ban đầu) x 100 (7)

2.5.2. Phương pháp xác định các thông số môi trường nước:

- pH được đo bằng máy đo pH (YSI 5500, Mỹ), DO được đo bằng thiết bị đo môi trường đa năng (Hanna, HI9835).

- Độ mặn được đo bằng khúc xạ kế chia vạch 1 ppt, nhiệt độ được đo bằng nhệt kế thủy ngân chia vạch 0,1^o.

2.5.3. Phương pháp phân tích thành phần thực vật phù du trong nước vùng nuôi tu hài

+ Phương pháp phân loại các loài thực vật phù du: Dùng lưới vớt thực vật phù du (TVPD) với kích thước mắt lưới từ 20-25 µm kéo thẳng từ dưới lên tầng mặt theo hình số 8. Các mẫu thu được lưu giữ trong lọ nhựa 150 mL và được cố định bằng formaline đến 4% ngay tại hiện trường. Các loài TVPD được định loại bằng phương pháp hình thái so sánh sử dụng kính hiển vi quang học Olympus CHD 24, dựa theo tài liệu của Tomas [27], Taylor [28], Larsen và Nguyen [12]. Quan trắc hình thái tế bào TVPD theo Edler [5].

+ Phương pháp phân tích mẫu định lượng TVPD (xác định mật độ tế bào TVPD): Lấy 20L nước tại điểm thu mẫu đổ qua lưới vớt TVPD để lọc mẫu, sau đó chuyển mẫu qua lọ đựng mẫu, cố định mẫu, lắc đều và đánh dấu mẫu. Mẫu được làm lắng trong 72 giờ, sau đó mẫu được làm đông đặc còn lại 30-50 ml/mẫu phụ thuộc vào độ phong phú của vật mẫu (quan sát bằng mắt thường). Định lượng TVPD theo phương pháp đếm số lượng tế bào từng loài TVPD trong buồng đếm Sedgewick-Rafter dưới kính hiển vi Olympus CHD 24, ở độ phóng đại 200-400 lần, từ đó tính toán được mật độ tế bào TVPD có trong 1 lít nước biển.

2.5.4. Phương pháp định lượng vibrio tổng số

+ Hàm lượng vi khuẩn Vibrio spp được xác định theo phương pháp định lượng vi khuẩn trên đĩa thạch được miêu tả bởi Huys [8], Phạm Thị Tuyết Ngân và Nguyễn Hữu Hiệp [19].

+ Phương pháp xác định tên loài và định lượng động vật phù du dựa theo nghiên cứu của Segers [24], Boxshall và Halsey [1], Kotov và cộng sự [10] và Karanovic [11].

2.6. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu được tính toán giá trị trung bình, độ lệch chuẩn và so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức bằng phép phân tích ANOVA hai nhân tố và phép thử Duncan sử dụng phần mềm SPSS 26.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Kết quả theo dõi các yếu tố môi trường

Các yếu tố môi trường trong các nghiệm thức như nhiệt độ và độ mặn ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng của nhuyễn thể hai mảnh vỏ, trong đó, độ mặn ảnh hưởng đến tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng, hoạt động và sinh lý của loài nhuyễn thể hai mảnh vỏ [9]. Những nghiên cứu cả trên thí nghiệm và thực tế đã chỉ ra rằng những thay đổi về độ mặn ảnh hưởng quan trọng đến các loài hai mảnh vỏ [21].

Bảng 1: *Kết quả về các thông số môi trường ở vùng biển nuôi tu hài thí nghiệm*

Thông số môi trường	Giá trị	Sáng	Chiều
pH	TB±SD	8,4±0,2	8,6±0,1
	Min-Max	8,1-8,7	7,9-8,6
Nhiệt độ (^oC)	TB±SD	26,9 1,2	26,2±1,3
	Min-Max	25-27	26-28
Độ mặn (‰)	TB±SD	27,5±1,85	27±1,43
	Min-Max	25-29	25-29

Trong thí nghiệm này, nhiệt độ trung bình từ 25-28°C; pH từ 8,1-8,7; độ mặn dao động từ 25-29‰ (Bảng 1). Nhìn chung, các yếu tố môi trường trong thí nghiệm cho thấy các chỉ tiêu theo dõi đều nằm trong ngưỡng thích hợp cho sinh trưởng và phát triển của tu hài trong suốt thời gian thí nghiệm, đáp ứng được các điều kiện theo Quy chuẩn QCVN 10:2015/BTNMT.

3.2. Kết quả theo dõi thành phần loài thực vật phù du

Kết quả phân tích thành phần loài thực vật phù du trong thời gian nghiên cứu được thể hiện ở Bảng 2 như sau:

Bảng 2: *Biến động số lượng loài của các ngành tảo trong vùng nước nuôi tu hài*

TT	Ngành tảo	Tháng 3		Tháng 5		Tháng 7		Tháng 9		Tháng 11	
		Số lượng loài	Tỷ lệ (%)	Số lượng loài	Tỷ lệ (%)	Số lượng loài	Tỷ lệ (%)	Số lượng loài	Tỷ lệ (%)	Số lượng loài	Tỷ lệ (%)
1	Tảo Silic (*Bacillarophyta*)	24	66,67	34	73,91	47	77,05	44	77,19	45	76,27
2	Tảo Giáp (*Dinoflagella*)	11	30,56	11	23,91	13	21,31	12	21,05	13	22,03
3	Tảo Lục (*Chlorophyta*)	1	2,78	1	2,17	1	1,64	1	1,75	1	1,69
	Tổng cộng	**36**	**100**	**46**	**100**	**61**	**100**	**57**	**100**	**59**	**100**

Số lượng thành phần loài tảo trong thời gian nuôi thương phẩm là khá phong phú gồm 61 loài trong tháng 7. Trong đó Ngành tảo silic có tần suất bắt gặp cao nhất (chiếm 66,67-77,05%) và nhiều loài tảo tu hài có thể sử dụng làm thức ăn cho tu hài như *Cheatoceros* sp., *Biddulphia* sp., *Thalassionema* sp… Ngành tảo Silic có xu hướng tăng về số lượng loài từ tháng 3-7, và giảm dần từ tháng 7-11 (44-45 loài). Đối với nhóm Ngành tảo Giáp, số lượng loài dao động từ 11-13 loài. Tảo lục cũng xuất hiện tại vùng biển thí nghiệm, tuy nhiên chỉ có duy nhất 1 loài được xác định, đạt tỷ lệ dao động trong khoảng 1,64-2,78%.

Kết quả ở Bảng 2 cho thấy sự biến động số lượng loài và mật độ tảo ở từng Ngành tảo trong thời gian nghiên cứu không ảnh hưởng đến sinh trưởng của tu hài nuôi, và đây là mắt xích quan trọng trong chuỗi dinh dưỡng chính ở các vùng nước biển, ven

biển và lục địa, cung cấp thức ăn cho động vật phù du, sinh vật đáy và các đối tượng nhuyễn thể [7].

3.3. Kết quả thí nghiệm ảnh hưởng của mật độ khay nuôi đến sinh trưởng tu hài

3.3.1. Kết quả tăng trưởng chiều dài vỏ của tu hài

Kết quả (Bảng 3) thể hiện sinh trưởng chiều dài thân sau 10 tháng nuôi, tu hài đã đạt kích thước dao động từ 78,0±3,69 đến 82,6±2,44. Trong đó sinh trưởng kích thước chiều dài vỏ của lô thí nghiệm thả 4 khay và 8 khay/4 m^2 với 3 chế độ chăm sóc tương đương nhau, không có sai khác thống kê ($P > 0,05$). Đối với các chỉ tiêu DLG và SGR_L, ở mật độ nuôi 4 và 8 khay/4 m^2, tu hài có mức tăng trưởng bình quân và tăng trưởng đặc trưng cao hơn mật độ 12 khay/4 m^2, và mức độ chăm sóc 3 và 5 lần/chu kỳ nuôi cũng mang lại cho tu hài kết quả tốt hơn chế độ 2 lần/chu kỳ.

Bảng 3: *Tốc độ sinh trưởng về chiều dài vỏ của tu hài ở 03 lô mật độ khay nuôi*

Mật độ	Chế độ chăm sóc	$L_đ$ (mm)	L_c (mm)	LG (mm)	DLG (mm/ngày)	SGR (%/ngày)
4 khay/ **4m²**	2 lần/ chu kỳ	45,8±0,79	78,7±3,61^a	32,9±5,60^a	0,10±0,018^a	0,18±0,035^a
	3 lần/ chu kỳ	45,8±0,79	81,7±2,84^b	35,9±5,11^b	0,11±0,017^b	0,19±0,033^b
	5 lần/ chu kỳ	45,8±0,79	82,6±2,44^b	36,8±4,84^b	0,12±0,015^b	0,19±0,033^b
8 khay/ **4m²**	2 lần/ chu kỳ	45,8±0,79	78,8±3,31^a	33,0±5,56^a	0,11±0,018^a	0,18±0,035^a
	3 lần/ chu kỳ	45,8±0,79	82,2±2,77 ^{b}	36,4±4,92^b	0,12±0,016^b	0,19±0.033^{ab}
	5 lần/ chu kỳ	45,8±0,79	82,5±2,74^b	36,8±4,92^b	0,12±0,016^b	0,19±0,033^b
12 khay/ **4m²**	2 lần/ chu kỳ	45,8±0,79	78,0±3,69^a	32,2±5,84^a	0,10± 0,019^a	0,17±0,036^a
	3 lần/ chu kỳ	45,8±0,79	79,5±3,39^a	33,8±5,40^a	0,11±0,018^a	0,18±0,034^a
	5 lần/ chu kỳ	45,8±0,79	78,7±4,20^a	33,0±5,83^a	0,11±0,019^a	0,18±0,035^a

Ghi chú: *Số liệu biểu diễn ở dạng trung bình ± sai số chuẩn. Các chữ cái trong cùng một cột được theo sau bởi chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05). L: Chiều dài vỏ của tu hài.*

Do đó, khi kết hợp việc đánh giá kết quả của hai yếu tố thí nghiệm đến chiều dài thân của tu hài, sinh trưởng tốt nhất ở lô mật độ thả 4 và 8 khay/4 m^2 với 3 và 5 chế độ chăm sóc trong một chu kỳ nuôi.

3.3.2. Tăng trưởng về khối lượng thân

Kết quả tăng trưởng khối lượng thân từ con giống đến kích cỡ thương phẩm ở 03 mật độ nuôi và 03 chế độ chăm sóc suốt quá trình nuôi (Bảng 4) có sự sai khác giữa các nghiệm thức (P <0,05), cụ thể: mật độ 4 và 8 khay và chế độ chăm sóc 3 và 5 lần/chu kỳ cho kết quả tăng trưởng khối lượng thân cao hơn so với các chế độ chăm sóc khác nhau ở mật độ 12 khay/4 m^2. Khối lượng trung bình của tu hài sau 300 ngày ương ở các nghiệm thức dao động từ 57,4-66,3 g/con. Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng của tu hài từ 0,13-0,168 g/ngày và đạt 0,45-0,48 %/ngày.

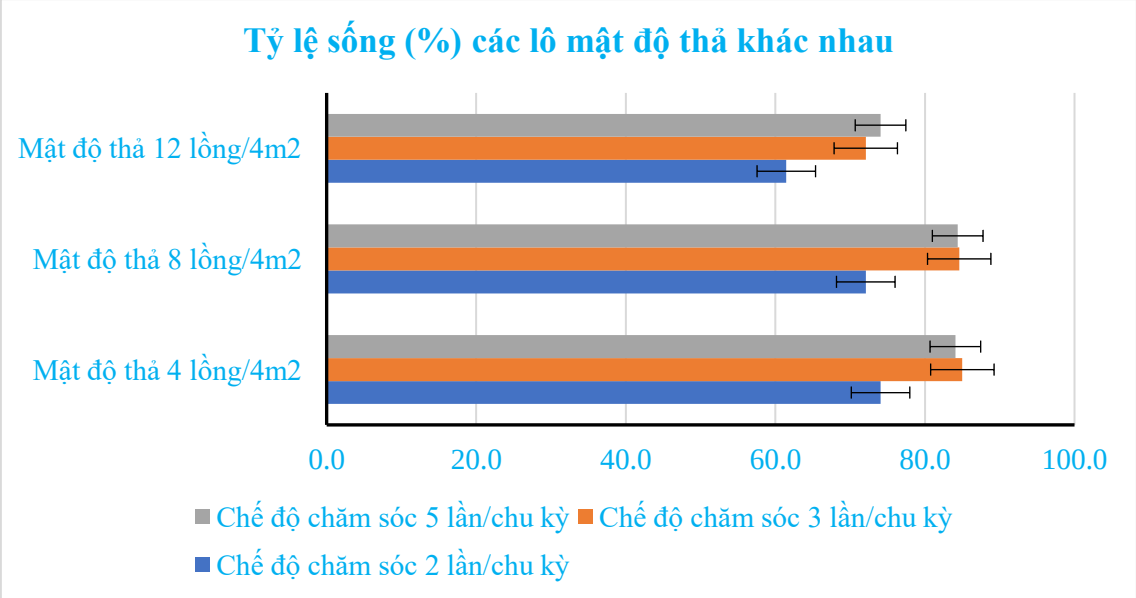
Bảng 4: *Tốc độ sinh trưởng về khối lượng thân của tu hài ở 03 mật độ khay nuôi*

Mật độ	Chế độ chăm sóc	$W_đ$ (g)	W_c (g)	WG (g)	DLG (g/ngày)	SGR (%/ngày)
4 khay/ **4m²**	2 lần/ chu kỳ	15,9±0,72	61,2±5,95[a]	45,3±7,24[a]	0,15±0,024[a]	0,45±0,093[a]
	3 lần/ chu kỳ	15,9±0,72	65,4±5,69[b]	49,5±6,82[b]	0,16±0,023[b]	0,48±0,091[a]
	5 lần/ chu kỳ	15,9±0,72	66,0±6,00[b]	50,1±6,79[b]	0,17±0,022[b]	0,48±0,088[a]
8 khay/ **4m²**	2 lần/ chu kỳ	15,9±0,72	61,3±6,04[a]	45,5±7,23[a]	0,16±0,024[a]	0,46±0,093[a]
	3 lần/ chu kỳ	15,9±0,72	65,1±6,08[b]	49,3±7,29[b]	0,16±0,024[b]	0,48±0,093[a]
	5 lần/ chu kỳ	15,9±0,72	66,3±5,82[b]	50,5±6,83[b]	0,17±0,022[b]	0,48±0,090[a]
12 khay/ **4m²**	2 lần/ chu kỳ	15,9±0,72	57,4±8,45[a]	41,6±9,40[a]	0,13±0,031[a]	0,43±0,102[a]
	3 lần/ chu kỳ	15,9±0,72	58,2±7,58[a]	42,4± 7,89[a]	0,14±0,026[a]	0,44±0,090[a]
	5 lần/ chu kỳ	15,9±0,72	58,7±7,44[a]	42,9±7,78[a]	0,14±0,025[a]	0,44±0,090[a]

Ghi chú: *Số liệu biểu diễn ở dạng trung bình ± sai số chuẩn. Các chữ cái trong cùng một cột được theo sau bởi chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p > 0,05). W: Khối lượng thân.*

Kết quả nghiên cứu tu hài nuôi thương phẩm cho thấy, sinh trưởng của tu hài về chiều dài, khối lượng thân có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở các nghiệm thức thí nghiệm mật độ và chế độ chăm sóc khác nhau (P < 0.05). Theo Rathman và cộng sự, sự khác biệt về tốc độ tăng trưởng của nhuyễn thể hai mảnh vỏ chịu ảnh hưởng trực tiếp từ vị trí địa lý, khu vực nuôi, nguồn thức ăn tự nhiên, nhiệt độ, độ mặn loại chất đáy và sự lưu thông dòng chảy, số lượng và chất lượng thức ăn [22]. Do đó mật độ nuôi và vật chất lơ lửng là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sinh trưởng của nhuyễn thể hai mảnh vỏ [14-15], [23].

3.3.3. Kết quả tỷ lệ sống của tu hài nuôi thương phẩm



Hình 1: *Kết quả tỷ lệ sống của tu hài nuôi thương phẩm với 3 mật độ khay và chế độ chăm sóc khác nhau tại thời điểm kết thúc thí nghiệm*

Qua kết quả Hình 1 cho thấy: Mật độ khay nuôi và chu kỳ chăm sóc phù hợp sẽ cho tốc độ sinh trưởng nhanh và tỷ lệ sống cao: tu hài sau 10 tháng nuôi thương phẩm, tỷ lệ sống cao nhất đạt ở lô thả 4 và 8 khay/4 m^2, với chế độ chăm sóc 3 lần/chu kỳ nuôi cho kết quả cụ thể: 85 và 84,6%; với chế độ chăm sóc 5 lần/chu kỳ, kết quả tỷ lệ sống lần lượt là 84,1 và 84,4%. Các lô này có sai khác thống kê với lô thả 12 khay/4 m^2 (tỷ lệ sống dao động từ 61,5-74,1%). Tỷ lệ sống của tu hài ở chế độ chăm sóc 5 lần/chu kỳ thấp ở chế độ 3 lần/chu kỳ ($P > 0,05$), có thể do đây là giai đoạn chuyển tiếp giữa mùa hè sang mùa đông (tháng 9-10) nên vệ sinh lúc này sẽ ảnh hưởng đến sinh trưởng của tu hài.

Hình thức và mật độ nuôi rõ ràng có ảnh hưởng nhất định tới sự sinh trưởng về khối lượng và kích thước chiều dài của tu hài [30]. Ngoài ra tốc độ tăng trưởng của tu hài có thể phụ thuộc vào nhiều yếu tố như kích cỡ, môi trường sống, thức ăn… [29].

Nghiên cứu của Mackenzie [13] về kích cỡ thả của ngao *Mercenaria mercenaria* chỉ ra rằng, kích cỡ giống thả <20 mm thường bị địch hại như nhiều loại ốc, cua và sao biển tấn công, tuy nhiên đối với đối tượng hàu là những loài nuôi trên các giá thể ở đáy (off - bottom culture) hoặc giá thể treo bè hay nuôi khay thì cỡ giống thả nuôi thương phẩm nên dao động trong khoảng 5-6 mm, để được chuyển đến vùng nước mở để nuôi lớn [17]. Do đó, trong nghiên cứu này, sử dụng kích cỡ giống lớn từ 4-5 cm cho kết quả tỷ lệ sống cao và rút ngắn thời gian nuôi thương phẩm xuống còn 10 tháng (thay vì 16-18 tháng [25]) giúp giảm nguy cơ nhiễm bệnh và tăng năng suất, giảm chi phí sản xuất…

Trong nghiên cứu này sử dụng mật độ nuôi 40 con/lồng và cỡ giống thả 4-5 cm cho hiệu quả kinh tế cao hơn mật độ 50-70 con/lồng như người dân đang nuôi phổ biến hiện nay tại Vân Đồn (không đạt hiệu quả cao [30]), cao hơn nuôi ở mật độ 50 con/lồng sau 15 tháng mới thu hoạch [25], [30]. Kết quả nghiên cứu của Triệu Anh Tuấn và cộng sự [30] sử dụng giống cấp 2 nuôi thương phẩm, kết quả cho thấy thời gian nuôi kéo dài

sau 12 tháng nuôi, khối lượng thân đạt cao nhất 41,74 g/con. Trong khi đó, ở nghiên cứu này khối lượng tu hài nuôi đạt trung bình 62 g/con và rút ngắn thời gian nuôi thương phẩm xuống còn 10 tháng (thay vì 16-18 tháng [25]) giúp giảm nguy cơ nhiễm bệnh và tăng năng suất, giảm chi phí sản xuất…

Tỷ lệ sống của tu hài trong nghiên cứu này đạt cao nhất 84,6%. Tỷ lệ này cao hơn kết quả thu được trong nghiên cứu của Triệu Anh Tuấn và cộng sự [30], đạt 78,3%, và thấp hơn so với nghiên cứu của Trần Thế Mưu và cộng sự [25].

Ngoài ra nghiên cứu của đề tài triển khai là khu vực nuôi xa bờ (Tây Vạn Bội, Cát Bà) có nguồn nước sạch không bị ô nhiễm bởi khu vực ven bờ và ít bị ảnh hưởng bởi giảm độ mặn bởi nước ngọt (Nghiên cứu của Đặng Thị Lụa và cộng sự [3] cho thấy nếu độ mặn dưới 25‰ sẽ dẫn tới tu hài nuôi xuất hiện bệnh sưng vòi và gây chết hàng loạt chỉ sau thời gian ngắn). Bên cạnh đó, kích thước thả con giống nhỏ cũng liên quan đến địch hại tấn công và thường gây ra tỷ lệ chết lớn.

Một kết quả đáng chú ý khác trong nghiên cứu này là trong suốt quá trình nuôi tu hài thương phẩm, kiểm tra mẫu tu hài trong quá trình nuôi cho thấy, mẫu cát và nguồn nước nuôi không phát hiện ký sinh trùng. Mật độ vi khuẩn Vibrio cao nhất ở mẫu đáy cát lô thí nghiệm nuôi mật độ 12 khay/4 m^2: Mẫu nền đáy (Vibrio tổng số dao động: 10-20 CFU/g); Mẫu nước (10-20 CFU/g) và mẫu tu hài phát hiện vi khuẩn vibrio Trichodina sp. và V.alginolyticus với 3 và 5 lần chăm sóc vệ sinh/chu kỳ nuôi. Trong khi đó mật độ 8 khay/4 m^2 Vibrio tổng số thấp hơn dao động: 250-500 CFU/g, không phát hiện tu hài nhiễm vibrio cho các lô còn lại.

Như vậy đối với trường hợp vật nuôi là nhuyễn thể, khi biện pháp điều trị bệnh không có tính khả thi thì việc phòng bệnh tổng hợp để kiểm soát sự bùng phát bệnh có ý nghĩa đặc biệt quan trọng [6]. Theo Carnegie và cộng sự [2], sự hiểu biết về một số đặc điểm sinh học cơ bản của tác nhân gây bệnh và cơ chế tương tác giữa ký chủ - tác nhân gây bệnh cũng như việc kiểm soát sự vận chuyển của ký chủ là chìa khoá quyết định sự thành công trong quản lý sức khoẻ ở nhuyễn thể. Tuy nhiên, các nghiên cứu cũng chỉ ra rằng đối với nhuyễn thể thường rất khó để có sự hiểu biết đầy đủ các vấn đề này dẫn tới việc kiểm soát dịch bệnh ở nhuyễn thể càng khó khăn hơn [2].

Từ kết quả nghiên cứu, nhóm tác giả đề xuất một số giải pháp giúp nâng cao hiệu quả nuôi tu hài như sau:

- Nên chọn khay nuôi là loại khay nhựa có kích cỡ 50x35x30 cm; Chọn cát nuôi tu hài với tỷ lệ 70% vỏ nhuyễn thể và 30% cát, trong đó cát được xử lý trước khi nuôi để loại bỏ vi khuẩn gây bệnh, ký sinh… bằng Chlorine 30 ppm trong 24h và trung hòa bằng Thiosulphate (tỷ lệ 1:1) sau đó phơi nắng. Cát được trộn chế phẩm vi sinh dạng hạt trước và cho vào rổ trước khi thả nuôi (tỷ lệ trộn 2 kg/1 m^3 cát);

- Thả giống kích cỡ 4-5 cm để tăng sức đề kháng cho tu hài trong quá trình nuôi và giảm thời gian nuôi và rủi ro dịch bệnh vì tu hài nuôi hay mắc bệnh ở giai đoạn giống cỡ 2-3 cm [3-4].

- Mật độ thả nuôi là 40 con giống/khay và nuôi 8 khay/4 m^2; Khay nuôi được treo ở độ sâu 1,5 m, các khay nuôi cách đáy tối thiểu 30 cm và khoảng cách giữa các khay tối thiểu 60 cm nhằm tránh các khay nuôi va vào nhau khi có sóng lớn. Trong quá trình nuôi, vệ sinh chăm sóc là 3 lần/chu kỳ nuôi.

- Thường xuyên kiểm tra thu số liệu, có sổ nhật ký môi trường để có giải pháp di rời khi môi trường nuôi không phù hợp.

4. Kết luận

Nghiên cứu xác định mật độ khay nuôi và chế độ chăm sóc phù hợp được thực hiện từ tháng 2-11/2022 tại Tây Vạn Bội thuộc vịnh Lan Hạ, Cát Bà, Cát Hải - Hải Phòng giúp nâng cao tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống giúp rút ngắn thời gian nuôi thương phẩm tu hài. Kết quả sau 10 tháng nghiên cứu tu hài nuôi thương phẩm ở kích cỡ giống tu hài 4-5 cm và chất đáy là 70% vỏ nhuyễn thể và 30% cát với mật độ 40 con/khay nuôi và mật độ nuôi là 8 khay/4 m^2 với chế độ chăm sóc 3 lần/chu kỳ nuôi sẽ giúp tăng năng suất/bè nuôi và giảm chi phí nhân công cũng như thời gian chăm sóc/vệ sinh, góp phần mang lại hiệu quả nuôi cao nhất (đạt tỷ lệ sống trên 84%, cao hơn các lô còn lại), giúp giảm thời gian nuôi chỉ còn 10 tháng, thay vì 16-18 tháng trước đây.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn đã tài trợ kinh phí thực hiện nghiên cứu này theo Quyết định số 5503/QĐ-BNN-KHCN ngày 10 tháng 12 năm 2020 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn cho đề tài "Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ nuôi thương phẩm tu hài (*Lutralia rhynchaena*) hiệu quả cao, bền vững". Nghiên cứu này là một phần kết quả của đề tài khoa học trên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Boxshall, G. A. and S. H. Halsey, *An introduction to copepod diversity*, London: Ray Society, 2004.

[2] Carnegie R. B., I. Arzul and D. Bushek, "Managing marine mollusk diseases in the context of regional and international commerce: policy issues and emerging concerns," *Phil. Trans. R. Soc. B*, 371: 20150215, 2016. DOI: 10.1098/rstb.2015.0215

[3] Đặng Thị Lụa, Phan Thị Vân và Nguyễn Thanh Thuỷ, "Phát hiện VLPS (Virus-Like Particles) ở tu hài giống cấp 1 (*Lutraria philippinarum* Reeve, 1854) thu từ trại sản xuất," *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 16(10), 867-873, 2018.

[4] Đặng Thị Lụa và Phạm Thị Yến, "Ảnh hưởng của độ mặn đến sự xuất hiện bệnh sưng vòi trên tu hài (*Lutraria philippinarum* Reeve, 1854) nuôi," *Tạp chí hoa học Nông nghiệp Việt Nam* 16(11): 949-956, 2018.

[5] Edler L. (ed.), *Recommendations on methods for marine biological studies in the Baltic Sea. Phytoplankton and chlorophyll.* The Baltic Marine Biologists Publ., no. 5: 1-38, 1979.

[6] Guo X. and S. E. Ford, "Infectious diseases of marine molluscs and host responses as revealed by genomic tools," *Phil. Trans. R. Soc. B.*, 371: 20150206, 2016. DOI: 10.1098/rstb.2015.0206

[7] Hernández-Becerril D. U., "Note on the morphology of two planktonic diatoms: Chaetoceros bacteriastroides and C. seychellarus, with comments on their taxonomy and distribution," *Botanical Journal of the Linnean Society*, 111(2):117-128, 1993. DOI: 10.1006/bojl.1993.1010

[8] Huys G., *Preservation of bacteria using commercial cry preservation systems*, SOP Asia-Resist-Pres, 2002.

[9] Jansen J., *The macrophysiology of Mytilus spp. and Macoma balthica*, PhD Thesis, Radboud University, Nijmegen, 2009.

[10] Kotov, A., L. Forró, N. M. Korovchinsky and A. Petrusek, "World checklist of freshwater Cladocera species," 17/4/2009 (Online). Available online at http://fada.biodiversity.be/group/show/17

[11] Karanovic I., *Recent freshwater ostracods of the world*, Crustacea, Ostracoda, Podoopida, Springer, 2012. DOI: 10.1007/978-3-642-21810-1

[12] Larsen, J. and N. L. Nguyen, "Potentially toxic microalgae of Vietnamese waters," *Opera Botanica*, 2004.

[13] Mackenzie Jr C. L., "Predation on hard clam (*Mercenaria mercenaria*) populations," *Transactions of the American Fisheries Society* 106(6): 530-537, 1977. DOI: 10.1577/1548-8659(1977)106<530:POHCMM>2.0.CO;2

[14] A. N. Maeda-Martínez, P. Ormart, L. Mendez, B. Acosta and M. T. Sicard, "Scallop growout using a new bottom-culture system," *Aquaculture*, 2000, 189, 73-84. DOI: 10.1016/S0044-8486(00)00362-8

[15] Maguire J. A. and Burnell G. M., "The effect of stocking density in suspended culture on growth and carbohydrate content of the adductor muscle in two populations of the scallop (*Pecten maximus L.*) in Bantry Bay, Ireland," *Aquaculture*, 198, 95-108, 2001. DOI: 10.1016/S0044-8486(00)00591-3

[16] Mai Văn Minh, *Điều tra sơ bộ về thành phần hóa học của hai loài đặc sản thuộc lớp 2 vỏ (Bivalvia) tại vùng biển Cát Bà: Tu hài (Lutraria philippinarum Deshayes) và Vẹm xanh (Mytilus smaragdinus Chemnitz)*, Luận văn tốt nghiệp đại học, Đại học Tổng hợp, Hà Nội, 1978.

[17] Parisi, G et al., "Molluscs and echinoderms aquaculture: biological aspects, current status, technical progress and future perspectives for the most promising species in Italy," *Italian Journal of Animal Science* 11(4): e72, 2012. DOI: 10.4081/ijas.2012.e72

[18] Phạm Thược, "Điều tra hiện trạng và đề xuất một số giải pháp bảo vệ và phát triển nguồn lợi tu hài ở vùng biển Hải Phòng, Quảng Ninh," *Thông tin KHCN và Kinh tế thủy sản*, số 4/2007.

[19] Phạm Thị Tuyết Ngân và Nguyễn Hữu Hiệp, "Biến động mật độ vi khuẩn hữu ích trong ao nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*) thâm canh," *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 14: 166-176, 2010.

[20] Phan Thị Vân, Trương Thị Mỹ Hạnh, Đào Xuân Trường, Đặng Thị Lụa, Phạm Thị Yến, Nguyễn Thị Hạnh, Nguyễn Thị Nguyện, Phạm Thế Việt, Lê Thị Mây và Nguyễn Đức Bình, *Nghiên cứu dịch bệnh gây chết hàng loạt ở tu hài (Lutralia philippinarum Reeve, 1854) nuôi tại Việt Nam*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ, 2014.

[21] Reid H., Soudant P., Lambert C., Paillard C. and Birkbeck T., "Salinity effects on immune parameters of Ruditapes philippinarum challenged with Vibrio tapetis," *Diseases of aquatic organisms*, 56, 249-258, 2003. DOI: 10.3354/dao056249

[22] Rathman M., Bolotin J., Glavić N. and Barisic J., "Influence of water depth on growth and mortality of *Chlamys varia* (Linnaeus, 1758): implications for cage culture in Mali Ston Bay, Croatia," *Aquaculture International*, 25, 2017. DOI: 10.1007/s10499-016-0018-9

[23] Sasikumar G., Krishnakumar P., Thomas S., Sampathkumar G., Nagaraja D. and Bhat G. S., "Influence of environmental factors on growth rate of *Crassostrea madrasensis* (Preston) in suspended culture," *Asian Fisheries Science*, 20, 241-255, 2007. DOI: 10.33997/j.afs.2007.20.3.002

[24] Segers H., "The nomenclature of the Rotifera: annotated checklist of valid familyand genus-group names," *J. Nat. Hist.*, 36, 631-640, 2002. DOI: 10.1080/002229302317339707

[25] Trần Thế Mưu, Cao Trường Giang, Nguyễn Văn Kính, Bùi Khánh Tùng, Phạm Văn Thìn, Ngô Đức Phúc, Nguyễn Thị Thu Hiền, Đỗ Xuân Hải, Hà Văn Ninh và Nguyễn Hải Minh, *Hoàn thiện công nghệ sản xuất giống và nuôi thương phẩm tu hài Lutraria philippinarum Reeve, 1854*, Báo cáo tổng kết dự án, mã số KC06.DA16/06-10, 2011.

[26] Trương Thị Mỹ Hạnh, Đặng Thị Lụa và Phan Thị Vân, "Vai trò của vi rút (dịch lọc) đến hiện tượng sưng vòi trên tu hài (*Lutraria philippinarum* Reeve, 1854) nuôi trong điều kiện môi trường khác nhau," *Tạp chí nông nghiệp và phát triển nông thôn* (7): 96-101, 2015.

[27] Tomas C. R. (ed.), *Identifying marine phytoplankton*, San Diego: Academic Press, 1997, pp. 1-858.

[28] Taylor F. J. R., *Dinoflagellates from the International Indian Ocean Expedition. A report of material collected by the R.V. "Anton Bruun" 1963-1964*, Stuttgart: Bibliotheca Botanica, 1976.

[29] Triệu Anh Tuấn, Nguyễn Xuân Viết, Thái Thanh Bình, Chu Thị Bích Ngọc và Nguyễn Thị Thanh Hương, "Ảnh hưởng của độ mặn đến tỉ lệ sống và sinh trưởng của tu hài (*Lutraria rynchaena*, Jonas 1844) nuôi ở vùng biển huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh," *Báo cáo khoa học về nghiên cứu và giảng dạy sinh học ở Việt Nam, Hội nghị khoa học Quốc gia lần thứ 4: Nghiên cứu và giảng dạy sinh học ở Việt Nam*, 2020, 577-584. DOI: 10.15625/vap.2020.00071

[30] Triệu Anh Tuấn, Nguyễn Xuân Viết và Thái Thanh Bình, "Ảnh hưởng đồng thời của hình thức và mật độ nuôi tới tỉ lệ sống, sinh trưởng, năng suất và hiệu quả kinh tế của Tu hài (*Lutraria rhynchaena*) tại Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh," *Tạp chí Khoa học Đại học Sư phạm Hà Nội*, vol. 66 (4F), 3-10, 2021. DOI: 10.18173/2354-1059.2021-0062

[31] Triệu Anh Tuấn, Thái Thanh Bình, Bùi Hữu Sơn, vàNguyễn Xuân Viết, "Hiện trạng nguồn lợi và nghề nuôi tu hài (*Lutraria rhynchaena*) ở huyện Vân Đồn, tỉnh Quảng Ninh," *TNU Journal of Science and Technology*, 226, no. 10, 211-219, 2021. DOI: 10.34238/tnu-jst.4324

ABSTRACT

THE EFFECTS OF TRAY DENSITY AND CARE REGIMES ON GROWTH AND SURVIVAL RATE OF SNOUT OTTER CLAM

Cao Truong Giang[1], Le Thi Linh[2], Tran The Muu[1], Tran Thi Thuy[1], Le Van Khoi[1], Nguyen Thi Bien Thuy[1], Nguyen Duc Tuan[1], Tran Thi Nguyet Minh[1], Dang Thi Lua[1], Cao Van Hanh[1], Hoang Nhat Son[1], Nguyen Thi Dieu Phuong[1], Nguyen Manh Cuong[1], Vu Van In[3], Vu Van Sang[4], Thai Thanh Binh[5], Vu Cong Tam[6], Trinh Dinh Khuyen[7]

[1] Institute for Aquaculture Research 1, Dinh Bang, Tu Son, Bac Ninh, Vietnam

[2] Lien Viet Seafood Company Limited, Viet Hung, Que Vo, Bac Ninh, Vietnam

[3]Viet Uc Seafood Group, Le Thanh Ton, Ben Nghe Ward, District 1, Ho Chi Minh City, Vietnam

[4] Department of Biology, Hanoi National University, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam

[5] College of Economics, Engineering and Fisheries, Ly Nhan Tong, Dinh Bang, Tu Son, Bac Ninh, Vietnam

[6] Ha Long University, Uong Bi, Quang Ninh, Vietnam

[7] Vietnam Academy of Agriculture, Trau Quy, Gia Lam, Hanoi, Vietnam

Received on 02/10/2023, accepted for publication on 28/12/2023

This study aims to identify suitable density of suspended trays and care regime, which was conducted from February to November 2022 at Tay Van Boi, Lan Ha Bay, Cat Ba, Cat Hai - Hai Phong to improve growth, survival rates and helping to shorten the time for snout otter clam grow-out culture. The experiment was carried out with 3 treatments: Densities of 4, 8 and 12 trays/4 m^2 combined with 3 care regimes during grow-out culture. The results showed that densities of 4 and 8 trays/4 m^2 were higher growth than the remaining treatment, specifically length was from 32.9-36.8 mm and survival rate was over 84%, with a significant difference, compared to a density of 12 trays/4 m^2 with 3 different care regimes. The results show that to increase productivity and reduce production costs and care time, a density of 8 trays/4 m^2 with 3 care regimes/a culturing period should be chosen. The study has also propounded disease prevention and treatment measures for the Snout otter clam to help control the disease well and proposed solutions on farming techniques that contribute to high and sustainable economic efficiency.

Keywords: Otter clam; survival rate; Lutraria rhynchaena; density; care regimes.