

HIỆU QUẢ SỬ DỤNG THỨC ĂN CÔNG NGHIỆP NUÔI TÔM HÙM XANH *Panulirus homarus* (Linnaeus, 1758) TRONG BỂ

Trần Thị Lưu¹, Mai Duy Minh²

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả tăng trưởng (DGR), tỉ lệ sống (TLS) và FCR nuôi tôm hùm xanh (*P. homarus*) trong bể bằng hai chế độ cho ăn. Tôm giống kích cỡ 12-13 g được nuôi ở mật độ 14 con/m² bằng thức ăn viên theo chế độ 2 lần/ bữa ăn (2L) và 3 lần/bữa ăn (3L), thời gian mỗi bữa ăn là 90 phút. Viên thức ăn có 49,63% protein, 13,94% lipid và 19,25% tro. Sau 10 tháng nuôi, tôm đạt kích cỡ: 0,29 – 0,33 kg; DGR: 1,06-1,10%; tỉ lệ sống: 71,9 – 75,7%; năng suất: 2,92-3,50 kg/m². FCR ở nghiệm thức 3L thấp hơn ở 2L và sai khác này là có ý nghĩa ($p < 0,05$). DGR và TLS ở nghiệm thức 3L cao hơn ở 2L nhưng sai khác là không có ý nghĩa ($p > 0,05$). Với thức ăn viên hiện có, tăng số lần cho ăn từ 2 lên 3 lần/bữa ăn đã giảm thiểu thất thoát thức ăn qua đó làm giảm FCR và tiềm năng gia tăng hiệu quả kinh tế. Kết quả nghiên cứu kiến nghị áp dụng chế độ ăn 3 lần/bữa ăn trong nuôi tôm hùm xanh bằng thức ăn viên trong bể.

Từ khóa: FCR, thức ăn công nghiệp, tôm hùm.

1. BẮT VẤN ĐỀ

Cùng với tôm hùm bông (*Panulirus ornatus*), tôm hùm xanh (*Panulirus homarus*) là đối tượng được nuôi nhiều ở các tỉnh Phú Yên, Khánh Hòa trong lồng biển ven bờ bằng thức ăn tươi, đã đem lại hiệu quả kinh tế cao cho các địa phương, ước đạt 3500 tỉ đồng mỗi năm (Mai Duy Minh và ctv., 2016).

Năm 2019 tổng sản lượng tôm hùm nuôi ước đạt 2394 tấn, trong đó tôm hùm bông và tôm hùm xanh chiếm 97-98% (Tổng cục Thủy sản, 2020). Đã có nghiên cứu về hiệu quả kinh tế nuôi tôm hùm bông trong lồng biển ở Việt Nam (Petersen & Truong, 2010) nhưng cho đến nay mặc dù trong vài năm gần đây nhiều hồ đàn ở Phú Yên, Khánh Hòa chuyển từ nuôi tôm hùm bông sang nuôi tôm hùm xanh, vẫn chưa có nghiên cứu về quy trình, sản lượng nuôi, hiệu quả kinh tế nuôi tôm hùm xanh trong lồng biển ở Việt Nam. Qua trao đổi với ngư dân, tôm hùm xanh có ưu điểm là chi phí đầu tư thấp hơn, thời gian nuôi ngắn hơn so với tôm hùm bông.

Gần đây, do nhiều nguyên nhân khác nhau, nghề nuôi tôm hùm trong lồng biển đang đối diện với nhiều thách thức như dịch bệnh, ô nhiễm và thiên tai nguy hiểm đã ra yêu cầu phát triển hình thức nuôi mới, nuôi trong bể tuần hoàn nước (RAS) bằng thức ăn công nghiệp (Tổng cục Thủy sản, 2020). Hiệu quả sử dụng

một loại thức ăn công nghiệp nuôi tôm hùm trong RAS phụ thuộc vào các yếu tố như chế độ thức ăn (Sheppard et al., 2002) và số lần cho tôm ăn trong ngày (Creer et al., 2000; Thomas et al., 2003; Mai Duy Minh và ctv., 2019) điều này liên quan đến mức độ sử dụng thức ăn của tôm và chất lượng viên thức ăn như hàm lượng dinh dưỡng và độ bền của viên thức ăn trong nước biển (William, 2007). Vì vậy xác định chế độ cho ăn phù hợp sẽ giúp nâng cao hiệu quả sử dụng viên thức ăn hiện có làm cơ sở để xây dựng quy trình nuôi. Bài báo này trình bày kết quả nuôi tôm hùm xanh trong bể áp dụng số lần cho tôm ăn trong mỗi bữa ăn khác nhau.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và điều kiện thí nghiệm

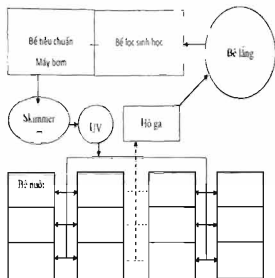
Bể nuôi thí nghiệm hình chữ nhật có diện tích đáy 30 m², khung lưới 2 m² cho tôm trú ẩn và các ống thổi khí, cột nước sâu 0,6 m. Nguồn nước biển được xử lý bằng chlorine 70% ở nồng độ 20 ppm, sau 3 ngày trung hòa bằng thiosulphate để xử lý chlorine tồn dư, lọc qua bể lọc tinh trước khi cấp vào hệ thống nuôi. Nước từ bể nuôi được thu tại hố ga, về bể lắng ở 5 m, chảy qua bể lọc sinh học thể tích 12 m³.

Bể lọc sinh học có 3 ngăn liên tiếp và mỗi ngăn được xếp san hô và hạt nhựa. Bể lọc sinh học đã được kích hoạt và sử dụng trong một năm trước đó. Nước sau khi xử lý được dẫn qua bể tiêu chuẩn ở đó nhiệt độ được duy trì 28-30°C bằng thiết bị ổn nhiệt trước khi bơm qua đèn UV và skimmer trở về bể nuôi tôm. Hệ thống được thiết kế gồm có 12 bể nuôi trong đó có 9 bể được sử dụng cho thí nghiệm này (Hình 1).

¹ Công ty TNHH Thủy sản Đặc Sản

² Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III

Email: info@thuysandacloc.vn



Hình 1. Sơ đồ hệ thống nuôi thí nghiệm

2.2. Chuẩn bị thức ăn viên

Thức ăn công nghiệp nuôi tôm hùm xanh được xây dựng dựa trên thức ăn nuôi tôm hùm bông (Mai Duy Minh và Phạm Thị Hạnh, 2018) sau khi điều chỉnh giảm hàm lượng protein trên cơ sở tham khảo trong Lai Văn Hùng *và ctv.* (2014) và tham khảo thức ăn nuôi tôm hùm xanh (Mai Duy Minh và Trần Thị Lưu, 2020) gồm có các thành phần như trong bảng 1.

Bảng 1. Công thức thức ăn nuôi tôm hùm xanh

TT	Thành phần	%
1	Bột cá	70,1
2	Bột mì	10,7
3	Cao mực	2
4	Gluten bột mì	6
5	Dầu cá	1,9
6	Dịch đầu nành	2,2
7	Megabic®, Bayer	0,5
8	Bio-mos®, Altech	0,5
9	Growmix@shrimp	1,9
10	Chất kết dính	2
11	Nustic®, Bayer	1,8
Tổng cộng		100
Protein (%)		49,63
Lipid (%)		13,94
Tro (%)		19,25

Thiết bị sản xuất viên thức ăn gồm có máy nghiền, máy trộn bột khô và ẩm, nồi hơi, máy đùn tạo viên, máy sấy. Các bước tạo viên thức ăn áp dụng theo hướng dẫn trong Mai Duy Minh và Trần Thị Lưu (2020). Đầu tiên, các nguyên liệu được lựa chọn, phối trộn theo tỉ lệ. Nhóm nguyên liệu dạng bột khô được trộn đều và nghiền tạo bột mịn cỡ hạt 0.2 - 0.4 mm. Tiếp theo, bổ sung vào hỗn hợp bột này các nguyên liệu dạng dịch lỏng, và sau đó bổ sung nước sôi để nguội. Trộn đều

hỗn hợp bằng thiết bị trộn trong thời gian 10-20 phút để tạo hỗn hợp bột ẩm. Hỗn hợp này được hấp bằng nồi hơi trong 10 phút để làm chín viên thức ăn. Hỗn hợp chín được máy đùn tạo sợi Ø 2 - 4 mm. Các sợi Ø 2 - 4 mm được cho vào các khay sấy ở nhiệt độ 60 - 70°C trong 90 phút bằng máy sấy nhiệt kết hợp tia hồng ngoại. Sản phẩm sau khi sấy là viên thức ăn có độ ẩm 12 - 14%. Sau khi loại bỏ các hạt vụn, viên thức ăn được để mát, cắt ngắn cỡ 1 - 2 cm chiều dài, bảo quản trong các túi ni lông theo khối lượng 2 - 4 kg/ túi. Mẫu thức ăn được phân tích tại Phòng thí nghiệm Upscience TP. Hồ Chí Minh về protein, lipid, tro như trong bảng 1.

2.3. Bố trí thí nghiệm

Cơ sở thiết kế thí nghiệm dựa vào quan sát tập tính ăn viên thức ăn của tôm hùm trong bể đã được mô tả (Mai Duy Minh và Trần Thị Lưu, 2020). Theo đó, trong điều kiện bề nuôi, với đặc điểm của viên thức ăn hiện có, thời gian tôm hùm ăn trong mỗi bữa ăn kéo dài khoảng 90-120 phút sau đó nếu tiếp tục được bổ sung, thức ăn sẽ bị dư thừa dưới dạng viên nằm trên đáy bể nuôi. Mặt khác, trong khoảng giới hạn 120 phút, một lượng thức ăn không được tôm sử dụng đã không còn tồn tại ở dạng viên mà bị vỡ, vụn chuyển sang dạng bột do va chạm giữa tôm và viên thức ăn trong quá trình tôm di chuyển trên bề mặt đáy bể. Vì vậy giả thiết rằng tăng số lần cho ăn trong mỗi bữa ăn sẽ hạn chế sự thất thoát của thức ăn trong quá trình cho tôm ăn.

Thí nghiệm gồm có hai nghiệm thức tương ứng với hai chế độ cho tôm ăn. Nghiệm thức 1: cho tôm ăn 2 lần/bữa (2L) theo như kỹ thuật nuôi đã được áp dụng trước đó (Mai Duy Minh và Trần Thị Lưu, 2020). Theo đó trong mỗi bữa ăn (sáng hoặc chiều) thức ăn được bổ sung làm 2 lần, cách nhau 45 phút - là khoảng thời gian đủ để tôm ăn hết thức ăn đã cho ăn trước đó, lượng thức ăn cho mỗi lần bằng 1/2 tổng thức ăn mỗi bữa ăn. Nghiệm thức 2: cho tôm ăn 3 lần/bữa, mỗi lần cách nhau 30 phút, lượng thức ăn mỗi lần cho ăn bằng 1/3 tổng thức ăn mỗi bữa ăn (sáng hoặc chiều). Ở mỗi nghiệm thức, 420 cá thể tôm được thả nuôi trong bể ở mật độ 14 con/m² và được lặp lại 3 lần. Thời gian nuôi thí nghiệm là 10 tháng.

2.4. Kỹ thuật cho tôm ăn

Tổng lượng thức ăn trong khẩu phần ăn hàng ngày được xác định dựa vào nhu cầu thực tế của tôm. Hàng ngày cho tôm ăn 2 bữa vào 6-7 giờ và 17-18 giờ, mỗi bữa ăn được chia ra làm nhiều lần.

Trong mỗi bữa ăn, sau mỗi lần rải thức ăn, khi quan sát thấy không còn thức ăn trên đáy bể thì rải thức ăn lần tiếp theo. Trong mỗi lần cho ăn như vậy, thức ăn được cho là đủ khi một số cá thể tôm đã chuyển lên.

treo mình trên lưới, ít di lại trên đáy bể đóng thời chỉ có một số ít viên thức ăn còn lại trên đáy bể. Sau mỗi tuần, lượng thức ăn cho tôm ăn trong ngày được định lượng lại để thuận tiện cho ăn, đảm bảo đủ thức ăn cho tôm, hạn chế dư thừa. Thức ăn cho tôm hùm xanh chiếm 1-1,4% khối lượng thân tôm cho mỗi bữa ăn, tùy vào giai đoạn phát triển của chúng. Ở giai đoạn đầu khi tôm đạt kích cỡ 12-13 g/con cho tôm ăn 1,4% khối lượng thân và chỉ số này giảm dần còn 1,0% khi tôm đạt kích cỡ 0,3-0,5 kg/con (10-12 tháng nuôi).

2.5. Chăm sóc quản lý

Nuôi tôm hùm xanh trong Semi-RAS không áp dụng tái sử dụng nước 100% mà có sự thay một phần nước cũ trong hệ thống và bổ sung một phần nước mới theo thời gian để duy trì sự thiếu hụt của các chất vi lượng thiết yếu trong nước biển đối với vật nuôi. Lưu tốc dòng tuần hoàn để trao đổi nước hàng ngày cho mỗi bể nuôi khoảng 300% ở giai đoạn đầu và tăng lên 400% ở giai đoạn sau. Định kỳ 3 ngày vệ sinh bể nuôi; thay 50% nước trong các bể nuôi; sau 10 ngày thay 100% nước mới cho các bể nuôi; bổ sung men BZT® (*Bacillus*) vào bể nuôi; BIO-01 (*Nitrosomonas*) và BIO-super (*Nitrobacter*) vào bể loc sinh học; khoáng chất sodamix, kiểm vào bể lắng sao cho các chỉ tiêu môi trường ở mức: TAN ≤ 0,7 mg/l; NO₂-N ≤ 0,08 mg/l; kiểm 120-150 mg/l; phosphate ≤ 1,46 mg/l; DO ≥ 4,6 mg/l; pH: 7,7-8,2; độ mặn: 30-37‰; NO₃ ≤ 7,3 mg/l. Đây là các chỉ số môi trường phù hợp cho tôm hùm phát triển (Sumbing *et al.*, 2016; Mai Duy Minh và Trần Thị Lưu, 2020). Các thông số môi trường này được đo bằng thiết bị phân tích môi trường Hanna H183306-02.

Hàng ngày theo dõi tình trạng sức khỏe của tôm, loại bỏ vỏ tôm lột, tôm bị bệnh và xác tôm chết. Định kỳ một tháng kiểm tra sức khỏe của tôm, kết hợp phòng bệnh cho tôm như tẩm oxy già 40 ppm trong 10 phút để phòng các bệnh do vi khuẩn, kí sinh trùng.

2.6. Thu thập và xử lý số liệu

Hàng ngày thu thập số liệu về lượng thức ăn tôm ăn ở mỗi bể nuôi và lượng tôm bị loại ra khỏi hệ thống nuôi do bị chết hoặc yếu. Kết thúc thí nghiệm xác định số lượng và khối lượng của tôm còn sống trong mỗi bể. Các công thức tính như sau:

Tăng trưởng: DGR (%) = $\ln(Wt2/Wt1)/(t2-t1) \times 100$; trong đó $Wt2$ và $Wt1$ (g) tương ứng là khối lượng trung bình của đàn tôm thu được tại thời điểm $t2$ và $t1$ (ngày).

$$Wt = TWt / Nt \text{ (g/con);}$$

Trong đó, TWt là tổng khối lượng thân tôm (g) tại thời điểm t và Nt là số lượng tôm tại thời điểm t .

$$Tỉ \text{ lệ sống: TLS (\%)} = Nt/420 \times 100;$$

$$\text{Hệ số thức ăn: FCR} = F_0/Wg;$$

Trong đó, F_0 là tổng lượng thức ăn (kg) đã cho tôm ăn và Wg là tổng lượng tôm thu được trong (kg).

Wg (kg) = tổng lượng tôm thu được + tổng lượng tôm đã bị bỏ đi - tổng lượng tôm ban đầu.

Kiểm định sự khác nhau của các giá trị này giữa các nghiệm thức bằng ANOVA 1 yếu tố trong Excel 2016.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả về tăng trưởng, tỉ lệ sống và hệ số thức ăn nuôi tôm hùm xanh được thể hiện trong bảng 2 và so sánh đáng giá được thể hiện trong bảng 3. Tôm giống kích cỡ 12-13 g đã đạt 0,29 – 0,33 kg/con; tỉ lệ sống 71,9 – 75,7%; năng suất 2,92-3,50 kg/m² sau 10 tháng nuôi bằng thức ăn viên. Ở nghiệm thức áp dụng chế độ ăn 2 lần/bữa (2L) các chỉ tiêu DGR, TLS và FCR tương ứng là 1,07 ± 0,01%; 73,57 ± 1,80% và 2,24 ± 0,08 trong khi đó các chỉ tiêu này ở nghiệm thức áp dụng chế độ cho ăn 3 lần/bữa (3L) tương ứng là 1,09 ± 0,01%; 74,05 ± 1,67% và 2,04 ± 0,06. FCR ở nghiệm thức 3L thấp hơn ở 2L và sai khác này là có ý nghĩa ($p < 0,05$). DGR và TLS ở nghiệm thức 3L cao hơn ở 2L nhưng sai khác là không có ý nghĩa ($p > 0,05$) (Bảng 3). Kết quả thu được cho thấy với loại thức ăn viên hiện có, khi áp dụng chế độ cho ăn 2 bữa/ngày (6-7 giờ và 17-18 giờ), việc tăng số lần ăn từ 2 lần/bữa lên 3 lần/bữa đã làm giảm FCR.

Sai khác về FCR trong nuôi tôm hùm xanh giữa hai nghiệm thức áp dụng chế độ cho ăn khác nhau, liên quan đến kỹ thuật cho tôm ăn, chất lượng viên thức ăn và tập tính ăn ở tôm hùm. Trong mỗi bữa ăn, tôm hùm thường tập trung trên bề mặt đáy bể lấy viên thức ăn, cắt tạo cơ viên phù hợp sau đó đưa vào miệng (Sheppard *et al.*, 2002). Tôm hùm xanh thường đi lại trên nền đáy bể trong khi lấy và xử lý viên thức ăn. Vì vậy viên thức ăn nằm trên đáy bể nuôi lâu sẽ có nguy cơ bị vỡ, nát do va chạm cơ học với tôm do hoạt động đi lại. Ảnh hưởng này gia tăng khi độ kết dính, độ ổn định của viên thức ăn trong môi trường nước chưa tốt (William, 2007) và khi có nhiều viên thức ăn trên đáy bể nuôi. Việc chia và phân phối thức ăn vào bể định kỳ, liên tục đã hạn chế viên thức ăn bị nát qua đó hạn chế được sự thất thoát của chúng.

Mặt khác, cung cấp thức ăn nhiều lần trong mỗi bữa ăn sẽ giảm thời gian thức ăn bị ngâm trong nước, về mặt lý thuyết sẽ tăng độ ngon miệng, hạn chế sự giảm giá trị của viên thức ăn do hiện tượng khuếch tán nhanh một số thành phần của chúng như chất dẫn dụ, các acid amine thiết yếu vào môi trường nước.

Bảng 2. Kết quả nuôi tôm hùm xanh bằng thức ăn viên bằng hai chế độ cho ăn

Chỉ tiêu	2L (2 lần/ bữa ăn)			3L (3 lần/bữa ăn)		
	Bé 1	Bé 2	Bé 3	B 4	Bé 5	Bé 6
Khối lượng đầu (g/con)	13,2	13,6	13,6	13,8	13,4	13,6
Khối lượng sau (g/con)	0,31	0,29	0,30	0,32	0,33	0,32
TLS (%)	73,33	71,90	75,48	74,05	75,71	72,38
DGR (%)	1,08	1,06	1,06	1,09	1,10	1,08
Năng suất (kg/m ²)	3,18	2,92	3,17	3,32	3,50	3,24
FCR	2,16	2,33	2,24	1,97	2,04	2,10

Bảng 3. Kết quả so sánh hiệu quả của hai chế độ cho ăn

Chỉ tiêu	2L	3L
Tỉ lệ sống (%)	73,57 ± 1,80	74,05 ± 1,67
DGR (%)	1,07 ± 0,01	1,09 ± 0,01
FCR	2,24 ± 0,08 ^a	2,04 ± 0,06 ^b

Chữ số mũ khác nhau trong cùng một hàng chỉ sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$)

Kết quả là lượng thức ăn được sử dụng tăng lên tác động có lợi đến sinh trưởng và hiệu quả trong nuôi các đối tượng thủy sản. Ở thí nghiệm này nuôi tôm hùm xanh trong RAS áp dụng chế độ cho ăn 2 bữa/ngày mỗi bữa cung cấp thức ăn 3 lần đã đạt được FCR= 2,04 cao hơn so với áp dụng chế độ 2 bữa/ngày mỗi bữa 2 lần (FCR=2,24). Và chỉ số này là 2,45 trong một nghiên cứu khác nuôi tôm hùm xanh trong RAS áp dụng chế độ cho ăn 2 bữa/ngày mỗi bữa cung cấp thức ăn 2 lần (Mai Duy Minh và Trần Thị Lưu, 2020). Khẩu phần thức ăn viên được phân chia thành nhiều bữa/ngày cũng đã cải thiện tăng trưởng và FCR ở tôm thẻ (Wyban và Sweeney, 1989; Robertson *et al.*, 1993) và tôm hùm *P. argus* (Cox và Davis, 2006). Tuy nhiên, tăng sản xuất cho ăn trong ngày đã không cải thiện tăng trưởng và tỉ lệ sống của tôm hùm *J. edwardsii* (Thomas *et al.*, 2003) và *P. cygnus* (Johnston *et al.*, 2008). Điều này có thể liên quan đến đặc tính ăn của từng loài cũng như chất lượng viên thức ăn như độ bền trong nước, độ hấp dẫn của viên thức ăn, hàm lượng chất dinh dưỡng đã được phát triển cho từng đối tượng nuôi (William, 2007).

Kết quả thí nghiệm đã cho thấy triển vọng của giải pháp kỹ thuật để nâng cao hiệu quả kinh tế trong nuôi tôm hùm xanh bằng thức ăn viên trong bể tái sử dụng nước. Ở môi trường nuôi trong bể gia tăng sản xuất cho tôm hùm xanh ăn thức ăn viên từ 2 lần lên 3 lần mỗi bữa ăn đã gia tăng một phần DGR từ 1,07 ± 0,01 lên 1,09 ± 0,01 và tỉ lệ sống từ 73,57 ± 1,8 lên 74,05 ± 1,67 (mức độ

các sai khác là không có ý nghĩa thống kê) nhưng đã giảm đáng kể FCR từ 2,24 ± 0,8 xuống còn 2,04 ± 0,06 và sai khác này là có ý nghĩa. Thức ăn viên nuôi tôm hùm xanh trong bể, đang được phát triển, đang trong quá trình thử nghiệm, chưa được lưu hành trên thị trường. Bước đầu giá thành sản xuất ước tính 80.000 đ/kg chưa tính thuế và các chi phí dịch vụ khác. Với giá thành như vậy khi giảm FCR từ 2,24 xuống còn 2,04 sẽ tiết kiệm chi về thức ăn là $(2,24 - 2,04) \times 80.000 \text{ đ} = 16.000 \text{ đ}$ để sản xuất ra 1 kg tôm hùm xanh thành phẩm. Trong điều kiện nuôi thí nghiệm này hoạt động cho tôm hùm ăn được thực hiện thủ công bằng cách định kỳ bằng tay bổ sung thức ăn vào bể nuôi. Trong điều kiện thực tế này, khi tăng số lần cho ăn từ 2 bữa x 2 lần = 4 lần lên 2 bữa x 3 lần = 6 lần mỗi ngày sẽ gia tăng công lao động và như thế gia tăng chi phí sản xuất, tăng đó có thể giảm hiệu quả kinh tế của mỗi vụ nuôi. Tuy vậy hiện nay, việc ứng dụng công nghệ cho tôm thẻ ăn bằng thiết bị tự động được quản lý nhờ cài đặt các chương trình có thể điều khiển tự động để quản lý hiệu quả lượng thức ăn và thời gian cho ăn chính xác. Giải pháp này đã cho hiệu quả nuôi tôm thẻ tốt hơn so với kỹ thuật cho tôm ăn thủ công bằng tay truyền thống (Davis *et al.*, 2018). Công nghệ mới này hoàn toàn có thể được nghiên cứu, phát triển và ứng dụng trong nuôi tôm hùm xanh trong thời gian tới.

Trong một số nghiên cứu nuôi tôm hùm xanh bằng thức ăn công nghiệp dạng viên, DGR, TLS và FCR đã đạt được là 1,07%; 98,8%; 4,4 ở tôm kích cỡ 80 g trong lồng (Lại Văn Hùng và *trv.*, 2014) và 0,68%; 50,69% ở tôm kích cỡ 20 g trong bể thay nước (Phan Đình Thịnh và Nguyễn Sen, 2015) và 1,24%; 83,97%; 2,45 ở tôm kích cỡ 12-13 g trong bể tuần hoàn nước (Mai Duy Minh và Trần Thị Lưu, 2020). Sự khác nhau về điều kiện nuôi (lồng và bể) và chất lượng thức ăn công nghiệp giữa các nghiên cứu có thể dẫn đến những sai khác về các chỉ tiêu thu được.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Tăng số lần cho ăn từ 2 lên 3 lần/ bữa ăn đã làm giảm FCR nuôi tôm hùm xanh bằng thức ăn công nghiệp dạng viên trong bể.

Đề xuất áp dụng chế độ 3 lần cho ăn/ bữa ăn, mỗi bữa chiếm 1/3 lượng thức ăn, cách nhau 30 phút nuôi tôm hùm xanh bằng thức ăn viên trong bể.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo này sử dụng các số liệu của Đề tài “Hoàn thiện công nghệ nuôi thương phẩm tôm hùm trong bể trên bờ công mô hàng hóa tại vùng bãi ngang tỉnh Phú Yên, mã số: DM.35.DN/18”. Nhóm tác giả gửi lời cảm ơn tới Bộ Khoa học và Công nghệ, Công ty TNHH Thủy sản Đắc Lộc đã cấp kinh phí và tạo điều kiện để hoàn thiện bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lại Văn Hùng và ctv., 2014. Hoàn thiện công nghệ sản xuất thức ăn công nghiệp nuôi tôm hùm bông (*Panulirus ornatus*) và tôm hùm xanh (*Panulirus homarus*). Mã số dự án: KC.06.DA05/11-15. Báo cáo tổng kết dự án. Bộ Khoa học và Công nghệ.

2. Mai Duy Minh, Phạm Trường Giang, Lê Văn Chí, Tống Phước Hoàng Sơn, 2016. Quy hoạch phát triển nuôi tôm hùm biển Trung. Báo cáo tư vấn. Tổng cục Thủy sản. 120 trang. Truy cập online.

3. Mai Duy Minh và Phạm Thị Hạnh, 2018. Ảnh hưởng của thức ăn đến tăng trưởng và tỉ lệ sống của tôm hùm bông *Panulirus ornatus* nuôi thương phẩm trong bể. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT, 344 (17): 116-123.

4. Mai Duy Minh và Trần Thị Lưu, 2020. Ảnh hưởng của thức ăn đến tăng trưởng và tỉ lệ sống của tôm hùm xanh (*Panulirus homarus* Linnaeus 1758) nuôi thương phẩm trong bể tái sử dụng nước. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT, 388 (13): 79-85.

5. Mai Duy Minh, Trần Thị Bích Thủy và 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 trong hệ thống nuôi tái sử dụng nước. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT, 364 (13):103-110.

6. Phan Đình Thịnh và Nguyễn Sen, 2015. Ương nuôi tôm hùm xanh (*Panulirus homarus*) từ giai đoạn giống (20 - 30 g) đến giai đoạn sắp trưởng thành (> 150 g) trong bể xi măng bằng thức ăn viên tại Ninh Thuận. Báo cáo tổng kết đề tài cấp tỉnh.

7. Tổng cục Thủy sản. 2020. Phát triển sản xuất và xuất khẩu tôm hùm đến năm 2025. Báo cáo tư vấn, tổng hợp. 54 trang.

8. Cox, S. L. & Davis, M., 2006. The effect of feeding frequency and ration on growth of juvenile spiny lobster, *Panulirus argus* (Palinuridae). *J. Appl. Aquac.*, 18: 33-43.

9. 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 diet and tank environment. *Aquaculture*, 190: 169-182.

10. Davis, A., C. Ullman, M. Rhodes, R. Novriadi & A. Swanepoel, 2018. Automated feeding systems in pond production of Pacific white shrimp. School of Fisheries and Aquatic Sciences Auburn University, AL, 36849 USA. Global aquaculture alliance.

11. Johnston, D., Melville-Smith, R., Hendriks, B., Phillips, B., 2008. Growth rates and survival of western rock lobster (*Panulirus cygnus*) at two temperatures (ambient and 23°C) and two feeding frequencies. *Aquaculture*, 1: 77-84.

12. Petersen, E. H., Truong H. P., 2010. Tropical spiny lobster (*Panulirus ornatus*) farming in Vietnam - bioeconomics and perceived constraints to development. *Aquaculture Research*, 41: 634-642.

13. Robertson, L., Lawrence, A. L.; Castila, F. L., 1993. Effect of feeding frequency and feeding time on growth of *Penaeus vannamei* (Boone). *Aquacult. Fish. Manag.*, 24, 1-6.

14. Sheppard, J. K., Bruce, M. P., Jeffs, A. G., 2002. Optimal feed pellet size for culturing juvenile spiny lobster *Jasus edwardsii* (Hutton, 1875) in New Zealand. *Aquac. Res.* 33, 913-916.

15. Sumbing, M., V., S. A., A. Estim & S. Mustafa, 2016. Growth performance of spiny lobster *Panulirus ornatus* in land-based Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA) system. *Transactions on Science and Technology*, 3(1-2), 143 - 149.

16. Thomas, C. W., Carter, C. G., Crear, B. J., 2003. Feed availability and its relationship to survival, growth, dominance and the agonistic behavior of the southern rock lobster, *Jasus edwardsii* in captivity. *Aquaculture*, 215: 45-65.

17. Williams K. C., 2007. Nutritional requirements and feeds development for post-larval spiny lobster: A review. *Aquaculture*. 263: 1-14

18. Wyban, J. A. & Sweeney, J. N., 1989. Intensive shrimp grow-out trials in a round pond. *Aquaculture*, 76: 215-225.

EFFICIENCY OF USING FORMULATED FEEDS IN CULTURE OF SCALLOPED SPINY LOBSTERS
(*Panulirus homarus* Linnaeus, 1758) IN TANKS

Tran Thi Luu¹, Mai Duy Minh²

¹Dac Loc Fishery limited Company

²Research Institute for Aquaculture No3

Summary

This paper presents the results in daily growth rate (DGR), survival (SR) and FCR in culture of scalloped spiny lobsters (*P. homarus*) in tanks using two feeding regimes. Lobsters at size of 12-13 g were stocked at 14 pieces/m² and fed with artificial feed applying twice per meal (2L) and triple per meal (3L) in which feeding time lasted in 90 minutes. The pellet feed had 49.63% protein, 13.94% lipid and 19.25% ash. After 10 months, lobsters reached an averaged size of 0.29 – 0.33 kg; DGR: 1.06-1.1%; SR: 71.9-75.7%; production: 2.92-3.50 kg/m². FCR in treatment 3L was lower compared to those in 2L and the difference was statistically significant ($p < 0.05$). DGR and SR in 3L were higher than those in 2L but the difference was statistically nonsignificant ($p > 0.05$). For the present formulated feed, increase in feeding times from 2 to 3 times per meal decreased loss of feed therefore reducing FCR and then increasing promising economic benefit. The results suggest supplying artificial feed at three times per meal in tank culture of scalloped spiny lobsters.

Keywords: *Formulated feed, FCR, lobsters.*

Người phản biện: TS. Thái Thanh Bình

Ngày nhận bài: 02/6/2020

Ngày thông qua phản biện: 3/7/2020

Ngày duyệt đăng: 10/7/2020