

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

Mai Duy Minh¹, Vũ Thị Bích Duyên¹, Trần Thị Bích Thủy¹

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày kết quả tỉ lệ sống (SR), tăng trưởng (DGR) và FCR nuôi tôm hùm bông *Panulirus ornatus* từ puerulus lên kích cỡ 20 g/con bằng thức ăn được bổ sung các chất dẫn dụ và kết dính. Đối với chất dẫn dụ, có bốn nghiệm thức gồm đối chứng (ĐC1); ĐC1 + 0,8% betaine (ĐB); ĐB + 0,8% glycine (ĐBG) và ĐBG + 0,8% cao mực đen (ĐBGC). Mỗi nghiệm thức được lặp lại 4 lần. Sau 174 ngày, chất dẫn dụ đã ảnh hưởng đến SR nhưng không ảnh hưởng đến DGR hoặc FCR. SR của tôm ở ĐB là cao nhất tiếp đến là ở ĐBG, ĐC và ĐBGC trong đó sai khác giữa ĐB và ĐBGC là có ý nghĩa ($p < 0,05$). Kết quả cho thấy cao mực đen đã làm giảm SR. Đối với chất kết dính, có bốn nghiệm thức gồm đối chứng (ĐC2); ĐC2 + 1,46% tảo (ĐT); ĐT + 1,46% nastic (ĐTN) và ĐTN + 1,46% gelatin (ĐTNG). Mỗi nghiệm thức được lặp lại 4 lần. Sau 172 ngày, chất bổ sung đã ảnh hưởng đến DGR và FCR nhưng không ảnh hưởng đến SR. DGR ở ĐT là cao nhất, tiếp đến là ở ĐTN, ĐTNG và ĐC2 trong đó sai khác giữa ĐC2 và ĐT là có ý nghĩa ($p < 0,05$). FCR ở ĐT là thấp nhất, tiếp đến là ĐC2 và ĐTNG và cao nhất là ở ĐTN trong đó sai khác giữa ĐTN và các nghiệm thức còn lại là có ý nghĩa ($p < 0,05$). Kết quả nghiên cứu cho thấy bột tảo biển đã cải thiện DGR của tôm, nastic làm tăng FCR trong khi đó gelatin làm giảm FCR. Kiến nghị sử dụng tảo biển, gelatin và betaine làm thức ăn công nghiệp dạng viên nuôi tôm hùm bông giai đoạn puerulus.

Từ khóa: Dẫn dụ, kết dính, tôm hùm bông, tăng trưởng, tỉ lệ sống.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tôm hùm bông *Panulirus ornatus* là đối tượng nuôi trọng điểm ở Việt Nam bằng hình thức nuôi lồng biển (Nguyễn Minh Tuấn và cộng sự, 2014) và có xu hướng phát triển nuôi trong bể tái sử dụng nước (RAS) do chúng có tiềm năng nuôi thâm canh (Phạm Văn Sơn, 2011). Hiệu quả nuôi trong RAS phụ thuộc vào khả năng phát triển công thức thức ăn phù hợp và quy trình sản xuất, bảo quản viên thức ăn. Thức ăn nuôi tôm hùm bông đã được nghiên cứu và ứng dụng trong lồng biển (Nguyễn Minh Tuấn và cộng sự, 2014) và trong bể (Smith et al., 2009; Nguyễn Minh Tuấn và cộng sự, 2014).

Công thức thức ăn cho một đối tượng nuôi gồm các thành phần dinh dưỡng, chức năng, chất dẫn dụ, chất kết dính và các phụ gia khác. Các thành phần có tính dẫn dụ đã được nghiên cứu trên tôm hùm *Jasus edwardsii* là glycine (Sung et al., 2007), glycine, taurine (Nguyễn Minh Tuấn và cộng sự, 2014), betaine và glycine (Nguyễn Minh Tuấn, 2014) nhưng chưa được sử

dụng cho tôm hùm bông. Về chất kết dính, gluten cho hiệu quả tốt hơn so với nutribind trong thức ăn viên nuôi tôm hùm bông (Nguyễn Minh Tuấn và cộng sự, 2014).

Các thành phần khác đang được dùng làm chất kết dính trong thức ăn thủy sản là agar, sodium alginate, gelatin, bột tảo (kelp meal), tinh bột (Nguyễn Minh Tuấn và cộng sự, 2014) nhưng chưa được kiểm chứng trong tôm hùm bông. Chất dẫn dụ là thành phần giúp đối tượng nuôi nhận biết nhanh thức ăn và ảnh hưởng tới mức độ tiêu thụ thức ăn của chúng trong khi đó chất kết dính là thành phần chi phối đặc điểm lý học (Nguyễn Minh Tuấn và cộng sự, 2014) và chất lượng sinh học của viên thức ăn (Nguyễn Minh Tuấn và cộng sự, 2014). Theo (Nguyễn Minh Tuấn và cộng sự, 2014) thức ăn viên cho vào bể thường được tôm hùm ăn trong 1-2 giờ rồi dùng lại thay vì ăn trong 10-12 giờ như đối với thức ăn vụn tươi, do mức độ hấp dẫn và tính ổn định của viên thức ăn chưa cao. Vì vậy cần nghiên cứu, xác định các chất dẫn dụ và kết dính phù hợp để phát triển thức ăn công nghiệp nuôi tôm hùm bông.

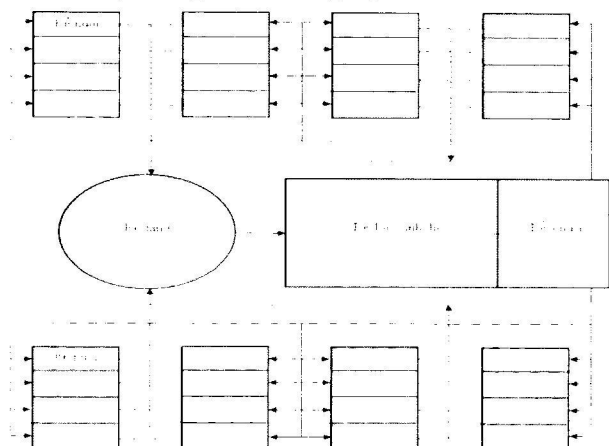
Nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của các chất dẫn dụ, chất kết dính trong thức ăn công

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

ngiệp dạng viên lên sinh trưởng, tỷ lệ sống của tôm hùm bông giai đoạn puerulus đến 20 g/con.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Hệ thống nuôi thí nghiệm



Hình 1. Sơ đồ RAS thí nghiệm ương tôm hùm bông

Thí nghiệm nuôi tôm hùm bông trong hệ thống bể tuần hoàn nước (RAS) tại Trung tâm Quốc gia giống hải sản miền Trung, thuộc Viện Nghiên cứu Nuôi trồng thủy sản III trong thời gian từ tháng 1 đến tháng 6 năm 2019. RAS gồm có bể nuôi tôm, bể lắng chất thải hình tròn đường kính 8 m, bể lọc sinh học 3 ngăn kế tiếp có thể tích lọc 12 m³, bể chứa nước sau xử lý thể tích 25 m³, thiết bị ổn nhiệt độ nước, máy bơm, đèn cực tím, máy thổi khí. Trong các bể nuôi có đặt khung lưới theo chiều thẳng đứng của cột nước để tôm trú ẩn và sục khí cung cấp ô xy. RAS tương tự như hệ thống đã được mô tả trong Mai Duy Minh & Phạm Thị Hạnh (2018) và được minh họa như sơ đồ hình 1. Nước biển tự nhiên vào những ngày nắng ấm, được bơm vào bể chứa, xử lý bằng chlorine 20 ppm, sục khí trong 3 đến 4 ngày. Trung hòa chlorine tồn dư bằng natri thiosunfat vừa đủ, lọc qua bể lọc tinh, trước khi cấp vào hệ thống nuôi. Trong RAS, nước từ bể nuôi tôm chảy vào bể lắng, qua bể lọc sinh học, sau đó sang bể chứa trước khi được bơm xuyên qua đèn UV trở về các bể nuôi tôm.

2.2. Tôm giống thí nghiệm

Sử dụng tôm hùm bông giai đoạn puerulus có sắc tố (P2), được khai thác từ vùng biển ven bờ Nha Trang, Khánh Hòa. Tôm có khối lượng 0,29-0,32 g/con, được thuần dưỡng làm quen với thức ăn viên trong tuần đầu. Các cá thể tôm trải qua lột xác, có đầy đủ phần phụ, không biểu hiện bệnh sứa, đỏ thân, đen bụng qua quan sát bằng mắt thường được sử dụng làm thí nghiệm.

2.3. Thức ăn công nghiệp dạng viên

Thức ăn công nghiệp (hỗn hợp) dạng viên gồm 8 công thức khác nhau được xây dựng trên công thức đã sử dụng cho tôm hùm bông giống (Mai Duy Minh & Vũ Thị Bích Duyên, 2019) bổ sung thêm dầu hạt lanh để cung cấp nguồn HUFA (Lê Anh Tuấn & Mai Duy Minh, 2019) và các thành phần dẫn dụ (Bảng 1) và kết dính (Bảng 2). Thức ăn được sản xuất theo quy trình thủ công. Trong quá trình chế biến thức ăn, nguyên liệu cá tươi (nếu có) được hấp chín, nghiền tạo dịch lỏng trước khi phối trộn. Các nguyên liệu khô được nghiền mịn trong máy nghiền búa và được rây qua rây inox cỡ 0,5 mm trước khi phối trộn theo tỉ lệ bằng thiết bị trộn Mixer 20QT theo thứ tự các nguyên liệu khô, đến các thành phần vi dưỡng chất, rồi mới đến dịch lỏng và nước. Sau khi trộn đều, hỗn hợp được đùn qua bộ phận tạo sợi có lỗ đùn Ø 4 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 1-1,5 mm. Sợi thức ăn được sấy trong tủ sấy ở 55-60°C trong 80-90 phút. Sau khi sấy, các sợi thức ăn được để nguội, xử lý để tạo viên có độ dài 2-3 mm. Các viên thức ăn sau đó được rây để loại bỏ phần vụn nát và được bảo quản trong bao ni lông, sẵn sàng cho tôm ăn. Viên thức ăn được phân tích xác định hàm lượng protein và lipid tại phòng thí nghiệm thuộc Trường Đại học Nha Trang.

2.4. Thí nghiệm các chất dẫn dụ

Bảng 1. Công thức thức ăn thí nghiệm chất dẫn dụ

Thành phần	ĐC1 (Đối chứng)	ĐB (ĐC1 + betaine)	ĐBG (ĐB + glycine)	ĐBGC (ĐBG + cao mực)
Bột cá (65 CP)	68,15	76,80	76,80	76,80
Cá tươi	11,85			
Gluten	4,44	4,80	4,80	4,80
Bột mì	8,89	10,40	9,60	8,80
Dầu cá	1,48	1,60	1,60	1,60
Dầu đậu nành	1,48	1,60	1,60	1,60
Megabic®	0,74	0,80	0,80	0,80

Bio-mos®	0,74	0,80	0,80	0,80
Growmix®shrimp	1,48	1,60	1,60	1,60
Betaine		0,80	0,80	0,80
Glycine			0,80	0,80
Cao mực đen				0,80
Dầu hạt lanh	0,74	0,80	0,80	0,80
<i>Tổng cộng</i>	100,00	100,00	100,00	100,00
Protein (%)	54,22	54,86	54,38	54,62
Lipid (%)	10,66	10,46	10,82	10,22

Thí nghiệm có 4 nghiệm thức gồm ĐC1, ĐB, ĐBG và ĐBGC tương ứng với 4 loại thức ăn có thành phần nguyên liệu tương tự như nhau (Bảng 1) nhưng khác nhau về chất dẫn dụ bổ sung là betaine, glycine và cao mực đen. Ở mỗi nghiệm thức, nuôi tôm trong bể có kích thước dài x rộng x cao: 1,6 m x 0,8 m x 0,8 m với mật độ nuôi là 30 con/bể. Tổng số tôm dùng cho thí nghiệm là 4 nghiệm thức x 4 lần lặp lại x 30 con/bể = 480 con. Thời gian nuôi thí nghiệm là 174 ngày.

Thí nghiệm có 4 nghiệm thức gồm ĐC2, ĐT, ĐTN và ĐTNG tương ứng với 4 loại thức ăn có thành phần nguyên liệu tương tự như nhau (Bảng 2) nhưng khác nhau về thành phần bổ sung làm chất kết dính là bột tảo khô, nusic và gelatin. Cho mỗi nghiệm thức, nuôi tôm trong bể có kích thước dài x rộng x cao: 0,8 m x 0,6 m x 0,5 m ở mật độ 30 con/bể. Tổng số tôm dùng cho thí nghiệm là 4 nghiệm thức x 4 lần lặp lại x 30 con/bể = 480 con. Thời gian nuôi thí nghiệm là 172 ngày.

2.5. Thí nghiệm chất kết dính

Bảng 2. Công thức thức ăn thí nghiệm chất kết dính

Thành phần	Đối chứng (ĐC2)	ĐT (ĐC2 + tảo)	ĐTN (ĐT+ nusic)	ĐCTN (ĐTN + gelatin)
Bột cá (65 CP)	67,15	67,15	67,15	67,15
Cá tươi	11,68	11,68	11,68	11,68
Gluten	4,38	4,38	4,38	4,38
Bột mì	9,49	8,03	6,57	5,11
Dầu cá	1,46	1,46	1,46	1,46
Dầu đậu nành	1,46	1,46	1,46	1,46
Megabic®	0,73	0,73	0,73	0,73
Bio-mos®	0,73	0,73	0,73	0,73
Growmix®shrimp	1,46	1,46	1,46	1,46
Cao mực đen	0,73	0,73	0,73	0,73
Tảo biển		1,46	1,46	1,46
Nusic			1,46	1,46
Gelatin				1,46
Dầu hạt lanh	0,73	0,73	0,73	0,73
<i>Tổng cộng</i>	100,00	100,00	100,00	100,00
<i>Protein (%)</i>	53,98	54,21	54,42	53,74
<i>Lipid (%)</i>	9,82	9,76	10,02	10,24

2.6. Chăm sóc quản lý

Trong RAS, duy trì nhiệt độ nước 28-30°C nhờ thiết bị ổn nhiệt. Các chỉ số môi trường trong bể lắng được duy trì như sau: pH = 7,6 - 8,0; DO = 4,8 - 5,6 mg/l; TAN = 0,1 - 0,3 mg/l; NO₂-N = 0,04 - 0,06 mg/l; độ mặn = 33-37‰; NO₃-N = 0,6 - 3,3 mg/l; độ kiềm 118 - 142 mg/l. Định kỳ 3 ngày dọn vệ sinh đáy bể nuôi; sau 7 - 10 ngày thay 50 - 70% nước mới cho các

bể nuôi để điều chỉnh độ mặn; bổ sung các thành phần: men BZT® có bản chất là *Bacillus* vào bể nuôi; 100 ml chế phẩm vi sinh dòng *Nitrobacter* và *Nitrosomonas* vào bể lọc sinh học để duy trì TAN, NO₂; khoáng chất soda-mix và kiềm vào bể lắng để duy trì độ kiềm. Hàng ngày theo dõi tình trạng sức khỏe của tôm, loại bỏ vỏ tôm lột, tôm yếu, bị bệnh và xác tôm chết. Định kỳ một tháng kiểm tra sức khỏe

của tôm, kết hợp phòng bệnh cho tôm như tắm oxy già 40 ppm trong 10 phút để phòng các bệnh do vi khuẩn, kí sinh trùng. Duy trì tỉ lệ tuần hoàn nước hàng ngày ở mức 300 - 400% cho mỗi bể.

Tôm hùm bông thí nghiệm được cho ăn 4 bữa/ngày vào 06h00, 11h00, 17h00 và 22h00 trong 3 tháng đầu và giảm còn 3 bữa/ngày vào 6h00, 14h00 và 20h00 trong các tháng sau. Trong mỗi bữa ăn cho tôm ăn 2 lần, mỗi lần 50% tổng thức ăn của bữa ăn và mỗi lần cho ăn cách nhau 30 phút. Lượng thức ăn trong mỗi bữa tùy thuộc vào sức ăn của tôm và tổng lượng thức ăn trong ngày được điều chỉnh sau mỗi tuần.

2.7. Thu thập và phân tích số liệu

Khi kết thúc thí nghiệm xác định số lượng tôm, tổng khối lượng tôm và tổng khối lượng thức ăn tôm đã sử dụng trong mỗi bể nuôi. Các chỉ tiêu đánh giá và tính toán như sau:

Tốc độ tăng trưởng: $DGR (\%/ngày) = \frac{\ln(W_e/W_s)}{\ln(2)} \times 100/d$

Hệ số chuyển đổi thức ăn: $FCR = FI / (W_e - W_s + W_d)$

Tỉ lệ sống của tôm: $SR (\%) = n/30 \times 100$.

Trong đó: W_s và W_e lần lượt là khối lượng trung bình của tôm (g) khi bắt đầu và kết thúc thí nghiệm; W_d là tổng khối lượng tôm chết bị loại ra khỏi bể

nuôi; d là thời gian thí nghiệm (ngày); n là số lượng tôm hùm còn lại trong bể thí nghiệm; FI là tổng lượng thức ăn cho tôm hùm ăn trong suốt đợt thí nghiệm. So sánh sự sai khác về DGR, SR và FCR giữa các nghiệm thức bằng ANOVA 1 yếu tố trong phần mềm Excel có mức ý nghĩa $p < 0,05$. Tỉ lệ sống gồm bốn nghiệm thức, mỗi nghiệm thức có 4 giá trị.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của chất dẫn dụ lên sinh trưởng của tôm hùm

Kết quả thu được về tỉ lệ sống và tăng trưởng của tôm, FCR được trình bày trong bảng 3. Chất dẫn dụ đã ảnh hưởng đến tỉ lệ sống nhưng không ảnh hưởng đến tăng trưởng DGR hoặc FCR của tôm hùm bông. Tỉ lệ sống của tôm ở nghiệm thức ĐB là cao nhất ($79,17 \pm 3,19\%$) tiếp đến là ở ĐBG, ĐC và thấp nhất là ở nghiệm thức có bổ sung cao mực ĐBGC ($73,33 \pm 2,72\%$). Phân tích thống kê cho thấy sai số giữa tỉ lệ sống ở ĐB và ĐBGC là có ý nghĩa ($p < 0,05$). Các sai khác giữa các nghiệm thức khác trong thí nghiệm này là không có ý nghĩa ($p > 0,05$). Tốc độ tăng trưởng DGR của tôm hùm ở nghiệm thức ĐB là cao nhất và giảm dần theo thứ tự ĐC1, ĐBG và ĐBGC. Tuy vậy các sai khác là không có ý nghĩa ($p > 0,05$). FCR trong các nghiệm thức dao động trong khoảng 2,59 - 2,78 và sai khác là không có ý nghĩa ($p > 0,05$).

Bảng 3. Tăng trưởng, tỉ lệ sống và FCR nuôi tôm hùm bông bằng thức ăn có chất dẫn dụ khác nhau

Thông số	ĐC1 (Đối chứng)	ĐB (ĐC1 + betaine)	ĐBG (ĐB + glycine)	ĐBGC (ĐBG + cao mực)
W_s (g/con)	$0,29 \pm 0,01$	$0,29 \pm 0,01$	$0,28 \pm 0,01$	$0,29 \pm 0,01$
W_g (g/con)	$19,80 \pm 0,85$	$19,85 \pm 1,35$	$19,42 \pm 1,12$	$18,33 \pm 1,48$
DGR (%/ngày)	$2,44 \pm 0,03$	$2,44 \pm 0,04$	$2,44 \pm 0,03$	$2,39 \pm 0,05$
SR (%)	$75,00 \pm 4,30^{ab}$	$79,17 \pm 3,19^a$	$78,33 \pm 4,30^{ab}$	$73,33 \pm 2,72^b$
FCR	$2,70 \pm 0,22$	$2,69 \pm 0,22$	$2,78 \pm 0,29$	$2,59 \pm 0,23$

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

Xem xét vai trò của betaine, mặc dù sai khác về SR và DGR giữa các nghiệm thức là không có ý nghĩa nhưng nghiệm thức được bổ sung 0,8% betaine đã có SR và DGR cao hơn so với đối chứng. Trong một nghiên cứu trước đây, bổ sung betaine và glycine hàm lượng 1,5% đã hấp dẫn ấu trùng tôm hùm hơn so với taurine (Johnston, 2006) và betaine cũng cho kết quả tốt khi bổ sung vào thức ăn tôm sú ở hàm lượng 0,5% (Penafiorita & Virtanen, 1996). Các dẫn liệu cho thấy bổ sung betaine vào thức ăn có khả năng cải tiến sinh trưởng của tôm hùm bông. Các chỉ tiêu SR,

DGR và FCR giữa nghiệm thức không có và có glycine (ĐB và ĐBG) tương tự như nhau cho thấy không có ảnh hưởng của glycine khi bổ sung chúng vào thức ăn mặc dù trong nghiên cứu trước đây, glycine ở mức 1,5% đã gia tăng tính hấp dẫn của thức ăn với ấu trùng tôm hùm (Johnston, 2006). Điều này cho thấy vai trò chất dẫn dụ phụ thuộc vào từng loài tôm hùm nghiên cứu. Cao mực đang được dùng rộng rãi để gia tăng tính hấp dẫn của thức ăn thủy sản. Tuy nhiên trong nghiên cứu này, tỉ lệ sống của tôm ở nghiệm thức không có cao mực (ĐBG) cao hơn có ý

nghĩa, DGR cao hơn không có ý nghĩa so với ở nghiệm thức có bổ sung 0,8% cao mực (ĐBGC). Kết quả nghiên cứu cho thấy bổ sung cao mực ở hàm lượng 0,8% đã hạn chế sinh trưởng của tôm hùm bông. Từ kết quả thu được trong thí nghiệm này đề nghị sử dụng betaine nhưng không sử dụng cao mực bổ sung vào thức ăn của tôm hùm bông.

3.2. Ảnh hưởng của chất kết dính lên sinh trưởng của tôm hùm

Kết quả nuôi tôm hùm bông giai đoạn puerulus bằng 4 loại thức ăn có bổ sung các thành phần kết dính khác nhau được trình bày trong bảng 4. Các thành phần bổ sung đã ảnh hưởng đến tăng trưởng về khối lượng của tôm và FCR nhưng không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của chúng. Chỉ số tăng trọng Wg (g/con) và DGR (%/ngày) ở nghiệm thức bổ

sung bột tảo ĐT là cao nhất, tiếp đến là các nghiệm thức bổ sung tảo và nastic (ĐT_N) và bổ sung tảo, nastic và gelatin (ĐT_{NG}) và thấp nhất là nghiệm thức không có thành phần bổ sung (ĐC₂). Sai khác về hai chỉ tiêu này giữa nghiệm thức đối chứng ĐC₂ và bổ sung tảo ĐT là có ý nghĩa (p < 0,05) còn các sai khác giữa các nghiệm thức còn lại là không có ý nghĩa (p > 0,05). Tỉ lệ sống SR (%) của tôm trong bốn nghiệm thức dao động trong khoảng 70,83 - 74,17% và sai khác là không có ý nghĩa (p > 0,05). FCR ở nghiệm thức ĐT là thấp nhất (2,55), tiếp đến là các nghiệm thức ĐC₂ và ĐT_{NG} và cao nhất là ở nghiệm thức ĐT_N (2,79). Sai khác về FCR giữa nghiệm thức ĐT_N và các nghiệm thức còn lại là có ý nghĩa (p < 0,05) còn các sai khác giữa các nghiệm thức còn lại là không có ý nghĩa (p > 0,05).

Bảng 4. Tăng trưởng của tôm hùm bông Puerulus nuôi bằng 4 loại thức ăn có thành phần kết dính bổ sung khác nhau

Thông số	ĐC ₂ (đối chứng)	ĐT (ĐC ₂ + tảo)	ĐT _N (ĐT + nastic)	ĐT _{NG} (ĐT _N + gelatin)
W _s (g)	0,29 ± 0,01	0,29 ± 0,01	0,29 ± 0,01	0,29 ± 0,01
Wg (g/con)	19,48 ± 2,02 ^a	23,15 ± 2,01 ^b	22,19 ± 1,72 ^{ab}	22,42 ± 1,64 ^{ab}
DGR (%/ngày)	2,45 ± 0,07 ^a	2,55 ± 0,05 ^b	2,53 ± 0,05 ^{ab}	2,54 ± 0,05 ^{ab}
SR (%)	74,17 ± 5,69	73,33 ± 6,09	74,17 ± 3,19	70,83 ± 7,39
FCR (g:g)	2,56 ± 0,14 ^a	2,55 ± 0,11 ^a	2,79 ± 0,16 ^b	2,58 ± 0,07 ^a

Chữ mũ (a, b) khác nhau trong một hàng chỉ sai khác có ý nghĩa (p < 0,05).

Kết quả so sánh giữa nghiệm thức đối chứng và có bổ sung tảo cho thấy không có sai khác về tỉ lệ sống của tôm và FCR nhưng có sự sai khác về tăng trưởng khối lượng tôm. Điều này cho thấy bột tảo biển có vai trò như một thành phần dinh dưỡng giúp cải thiện tăng trưởng của tôm hùm như đã được nhận định trước đó. Rong biển thường được tìm thấy trong dạ dày tôm hùm (Cao và cộng sự, 2012; Cao và cộng sự, 2014) ngay cả ở môi trường sinh thái hiếm rong khẳng định đây là nguồn thức ăn thiết yếu để cung cấp nguồn dinh dưỡng quan trọng (Cao và cộng sự, 2014). Rong biển và vi tảo biển chính là nguồn thay thế cho protein động vật đất liền trong tạo thức ăn nuôi tôm hùm khi đánh giá so sánh tốc độ tăng trưởng (Sinh và cộng sự, 2014) và vai trò của chúng được nhận định là cung cấp nguồn can xi cho tôm hùm (Cao và cộng sự, 2014). Tuy vậy kết quả trong bảng 4 đã không cho thấy vai trò của bột vi tảo biển như một chất kết dính để giúp tăng tính ổn định viên thức ăn trong nước qua đó giảm thiểu FCR. Trong khi đó các thành phần có nguồn gốc từ rong, tảo biển

như alginate, agar hoặc bột tảo là các nguyên liệu có khả năng kết dính và được dùng nhiều trong thức ăn thủy sản (Vũ và cộng sự, 2012).

So sánh kết quả giữa các nghiệm thức lần lượt được bổ sung tảo, nastic và gelatin trong bảng 4 cho thấy việc bổ sung nastic hoặc gelatin đã không đem đến sự khác biệt về tỉ lệ sống hoặc tăng trưởng của tôm. Tuy vậy ở nghiệm thức bổ sung nastic (ĐT_N) có FCR ở mức 2,79 là cao nhất và cao hơn so với ở các nghiệm thức còn lại và sai khác này là có ý nghĩa. Trong khi đó FCR ở nghiệm thức bổ sung thêm gelatin (ĐT_{NG}) là 2,58 đã giảm đi so với ở ĐT_N và sai khác là có ý nghĩa. Như vậy nastic đã làm giảm tính bền, ổn định của viên thức ăn của tôm hùm trong khi đó gelatin có xu hướng ngược lại thể hiện qua khác biệt về FCR. Gelatin đã được nghiên cứu sử dụng trong thức ăn bán ẩm của tôm hùm (Cao và cộng sự, 2014) và hiệu quả kết dính thức ăn tôm càng xanh của gelatin là tương tự như agar nhưng thấp hơn so với carageenan hoặc CMC (Cao và cộng sự, 2014).

2010). Các dẫn liệu này cho thấy gelatin có tiềm năng sử dụng làm chất kết dính trong thức ăn tôm hùm.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Khi bổ sung vào thức ăn viên nuôi tôm hùm bông puerulus ở mức 0,8%, cao mực đã làm giảm tỉ lệ sống, betaine đã gia tăng tỉ lệ sống nhưng chưa rõ ràng còn glycine không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của tôm. Ba thành phần đều không ảnh hưởng đến tăng trưởng của tôm hoặc FCR.

Khi bổ sung vào thức ăn viên nuôi tôm hùm bông puerulus ở mức 1,46%, bột tảo biển đã cải thiện tăng trưởng của tôm, nastic làm tăng FCR trong khi gelatin làm giảm FCR nhưng không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống của tôm.

Kiến nghị sử dụng tảo biển, gelatin và betaine trong thức ăn công nghiệp dạng viên nuôi tôm hùm bông giai đoạn puerulus đến 20 g/con.

LỜI CẢM ƠN

*Bài báo này sử dụng các số liệu của đề tài: "Nghiên cứu sản xuất thức ăn công nghiệp ương nuôi tôm hùm (*Panulirus ornatus*) giai đoạn ấu trùng puerulus đến con giống 20 g/con". Tác giả xin gửi lời cảm ơn tới Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn; Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III đã cấp kinh phí và tạo điều kiện để hoàn thiện bài báo này.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lại Văn Hùng & Phạm Đức Hùng, 2010. Ảnh hưởng của hàm lượng protein và lipid trong thức ăn công nghiệp đến tăng trưởng và tỉ lệ sống của tôm hùm bông (*P. ornatus*) giai đoạn nuôi thương phẩm. Tạp chí Khoa học – Công nghệ thủy sản số 3: 3-10.

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

3. Lê Anh Tuấn & Mai Duy Minh, 2019. Nhu cầu lipid và HUFA của tôm hùm bông giống. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Thủy sản - Đại học Nha Trang.

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

5. Mai Duy Minh & Phạm Thị Hạnh, 2018. Ảnh hưởng của thức ăn đến tăng trưởng và tỉ lệ sống của

tôm hùm bông (*P. ornatus*) nuôi thương phẩm trong bể. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 1(9): 116-123.

6. Mai Duy Minh & Vũ Thị Bích Duyên, 2019. Ảnh hưởng của thức ăn có hàm lượng protein khác nhau đến tôm hùm bông (*P. ornatus*) giai đoạn con giống. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 17: 62-68.

7. Mai Duy Minh, Nguyễn Đức Cự, Lê Anh Tuấn, Vũ Thị Bích Duyên, Trần Thị Bích Thủy, Mai Duy Hải, Nguyễn Minh Hoàng, Nguyễn Hoàng Uyên và Nguyễn Thị Thủy Thủy, 2019. Nghiên cứu công nghệ nuôi thâm canh tôm hùm thương phẩm bằng thức ăn công nghiệp trong hệ thống tuần hoàn. Báo cáo tổng kết. Đề tài cấp Bộ. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. 110 trang.

8. Nguyễn Cơ Thạch và ctv, 2013. Nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ nuôi tôm hùm bông (*Panulirus ornatus*) trong hệ thống bể đạt năng suất 5 kg/m². Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ. Bộ Nông nghiệp và PTNT.

9. Argüello-Guevara W. & C. Molina-Poveda, 2012. Effect of binder type and concentration on prepared feed stability, feed ingestion and digestibility of *Litopenaeus vannamei* broodstock diets. Aquaculture nutrition, 19 (4): 515-522.

10. Castel J. D. & S. D. Budson, 1974. Lobster nutrition: the effect on *Homarus americanus* of dietary protein level. *J. fish Res. board Canada*, 31: 1363-1370.

11. Cox, S. L. & Johnston, D. J., 2003. Feeding biology of spiny lobster larvae and implications for culture. *Rev. Fish. Sci.*, 11, 89-106.

12. Elnor R. W. & A. Campbell, 1987. Natural diets of lobster *Homarus americanus* from barren ground and macroalgal habitats off southwestern Nova Scotia, Canada. *INE Ecology - Progress Series. Mar. Ecol. Prog. Ser.* 37: 131-140.

13. Goes CA. A & Lins-Oliveira, JE, 2009. Natural diet of the spiny lobster, *P. echinatus* Smith, 1869 (Crustacea: Decapoda: Palinuridae), from São Pedro and São Paulo Archipelago, Brazil. *Góes., Braz. J. Biol.*, 69(1): 143-148.

14. Joll, L. M & Phillips, B. F. (1984). Natural diet and growth of juvenile western rock lobsters *P. cygnus* George. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 75: 145-169.

15. Johnston, M. D., 2006. Feeding and digestion in the Phyllosoma larvae of Ornate spiny lobster, *P. ornatus* (Fabricius) and the implications for their

culture. PhD thesis, the University of Western Australia.

16. Pearce, C. M., Daggett, T. L. & Robinson, S. M. C., 2002. Effect of binder type and concentration on prepared feed stability and gonad yield and quality of the green sea urchin, *Strongylocentrotus droebachiensis*. *Aquaculture*, 205(3-4): 301-323.

17. Peñaflorida, V. D. & Virtanen, E., 1996. Growth, survival and feed conversion of juvenile shrimp (*Penaeus monodon*) fed a betaine/amino acid additive. *The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, 48(1), 3-9.

18. Phillips, B., Matsuda, H., 2011. A Global Review of Spiny Lobster Aquaculture. *Recent Advances and New Species in Aquaculture*. Vol. 1. pp. 22-84.

19. Rosas, C., Tut, J., Baeza, J., Sanchez, A., Sosa, V., Pascual, C., Arena, L., Domingues, P & Cuzon, G., 2008. Effect of type of binder on growth, digestibility, and energetic balance of *Octopus maya*. *Aquaculture*, 275(1-4): 291-297.

20. Ruscoe, I. M., Clive Jones, P. L. JONES, Peter Caley, 2005. The effects of various binders and

moisture content on pellet stability of research diet for freshwater crayfish. *Aquaculture Nutrition* 11(2):87 - 93.

21. 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.

22. Smith, D. M., Williams, K. C., Irvin, S. J., 2005. Response of the tropical spiny lobster *Panulirus ornatus* to protein content of pelleted feed and to a diet of mussel flesh. *Aquac. Nutr.* 11, 209-217.

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

24. Tolomei, A., Crear B. & Johnston, 2003. Diet immersion time: Effects on growth, survival and feeding behaviour of juvenile southern rock lobsters *Jasus edwardsii*. *Aquaculture*, 219: 303-316.

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

EFFECT OF ATTRACTANTS AND BINDERS IN FORMULATED FEED ON SURVIVAL AND GROWTH OF SPINY LOBSTER PUERULII *Panulirus ornatus*

Mai Duy Minh¹, Vu Thi Bich Duyen¹, Tran Thi Bich Thuy¹

¹Research Institute for Aquaculture No3

Email: minhmaiduy@yahoo.com

Summary

This paper represents the results in growth rate (DGR), survival rate (SR) and feed conversion rate (FCR) of *Panulirus ornatus* lobster puerulus to juveniles at average size of 20 g fed with formulated feeds supplemented by different attractants and binders. For attractants, four treatments were a control (DC1); DC1 + 0.8% betaine (DB); DB + 0.8% glycine (DBG) and DBG + 0.8% black cuttlefish glue (DBGC). Each treatment had four replicates. After 174 days, the attractants affected SR but did not affect DGR nor FCR. SR of lobsters was highest in DB followed by in DBG, DC and DBGC and the difference between DB and DBGC was statistically significant ($p < 0.05$). The results indicate that black cuttlefish glue decreased SR, betaine increased SR unclearly. For binders, four treatments were a control (DC2); DC2 + 1.46% microalgae powder (DT); DT + 1.46% nusic (DTN) and DTN + 1.46% gelatin (DTNG). Each treatment had four replicates. After 172 days, the supplements affected DGR and FCR but did not affect SR. DGR was highest in DT followed by in DTN, DTNG and DC2 and the difference between DC2 and DT was statistically significant ($p < 0.05$). FCR was lowest in DT followed by in DC2 and DTNG and DTN and the difference between DTN and the other treatments was statistically significant ($p < 0.05$). The results indicate that microalgae powder improved SR, nusic increased FCR while gelatin decreased FCR. It is suggested to use microalgae powder, gelatin and betaine in formulated feed for lobster puerulii.

Keywords: *Attractants, binder, growth, lobsters, Panulirus.*

Người phản biện: TS. Thái Thanh Bình

Ngày nhận bài: 13/4/2020

Ngày thông qua phản biện: 14/5/2020

Ngày duyệt đăng: 21/5/2020