

BỔ SUNG POLYSACCHARIDES CHIẾT XUẤT TỪ RONG BÚN (*Enteromorpha intestinalis*) VÀO THỨC ĂN ƯƠNG TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*Litopenaeus vannamei*)

Nguyễn Thị Ngọc Anh¹, Huỳnh Trường Giang¹, Vũ Hùng Hải¹, Lê Quốc Việt¹,
Dương Thị Mỹ Hân¹, Cao Mỹ Án¹, Trần Ngọc Hải¹, Trần Nguyễn Hải Nam^{2*}

¹*Trường Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ*

²*Khoa Phát triển Nông thôn, Trường Đại học Cần Thơ*

*Tác giả liên hệ: tnhnam@ctu.edu

Ngày nhận bài: 29.11.2024

Ngày chấp nhận đăng: 19.03.2025

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của việc bổ sung hỗn hợp polysaccharides ly trích từ rong bún (*Enteromorpha intestinalis*) ở các mức khác nhau vào thức ăn lên tăng trưởng, tỉ lệ sống, hiệu quả sử dụng thức ăn và khả năng chống sốc của tôm thẻ chân trắng giai đoạn giống. Tôm thẻ chân trắng (khối lượng $0,019 \pm 0,005\text{g}$) được cho ăn thức ăn không bổ sung hỗn hợp chất chiết từ rong bún là nghiệm thức đối chứng, ở các nghiệm thức còn lại tôm được cho ăn với các mức bổ sung hỗn hợp chất chiết lần lượt là 0,4% và 0,8%. Sau 30 ngày ương, kết quả cho thấy việc bổ sung 0,4% và 0,8% chất chiết từ rong bún vào thức ăn của tôm giúp tôm tăng trưởng nhanh hơn, có hệ số tiêu tốn thức ăn, hiệu quả sử dụng protein và khả năng chống sốc độ mặn tốt hơn so với đối chứng. Tóm lại, kết quả nghiên cứu cho thấy bổ sung 0,4% chất chiết từ rong bún vào thức ăn của tôm có thể giúp nâng cao hiệu quả của việc ương tôm.

Từ khóa: *Enteromorpha intestinalis*, polysaccharides, sốc độ mặn, tăng trưởng, tôm thẻ chân trắng.

Use of Polysaccharides Extracted from the Seaweed (*Enteromorpha intestinalis*) in feed for Nursering of White-leg Shrimp (*Litopenaeus vannamei*)

ABSTRACT

The study was conducted to evaluate the effects of dietary supplementation of polysaccharides extracted from the seaweed (*Enteromorpha intestinalis*) at different levels on the growth, survival rate, feed utilization efficiency, and stress resistance of white-leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during the nursery phase. White-leg shrimp (initial weight $0.02 \pm 0.005\text{ g}$) were fed a control diet without the seaweed extract, while the other treatments included diets supplemented with the extract at levels of 0.4% and 0.8%. After 30 days of rearing, the results showed that shrimp-fed diets supplemented with 0.4% and 0.8% of the seaweed extract exhibited faster growth, better feed conversion ratio, higher protein efficiency, and improved salinity stress resistance compared to the control. In conclusion, the findings indicate that supplementing shrimp feed with 0.4% *Enteromorpha intestinalis* extract enhanced the efficiency of shrimp nursery.

Keywords: *Enteromorpha intestinalis*, growth, polysaccharides, salinity shock, white leg shrimp.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) là loài được nuôi phổ biến trên toàn thế giới, đặc biệt là ở Việt Nam, do chúng có khả năng thích nghi tốt trong môi trường khắc

nghiệt hơn so với một số loài tôm khác và có thể sống ở độ mặn dao động từ 0,5-45‰ (Trần Ngọc Hải & cs., 2017). Tuy nhiên, hiện nay nuôi tôm thẻ chân trắng thâm canh cũng gặp nhiều thách thức như các vấn đề môi trường, chất lượng giống, thức ăn và dịch bệnh, làm giảm hiệu quả

Bổ sung polysaccharides chiết xuất từ rong bún (*Enteromorpha intestinalis*) vào thức ăn ương tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*)

sản xuất. Trong đó, chi phí thức ăn chiếm khoảng 58% tổng chi phí sản xuất trong mô hình nuôi thâm canh (Son & cs., 2011). Để đạt hiệu quả tối ưu và thành công trong việc xây dựng công thức thức ăn cho tôm, thức ăn cần đáp ứng đầy đủ yêu cầu về dinh dưỡng, đảm bảo độ ngon miệng và tính hấp dẫn đặc biệt bổ sung các hợp chất sinh học tự nhiên có nguồn gốc thực vật giúp tăng cường sức khỏe vật nuôi (Tacon & cs., 2013).

Nhiều nghiên cứu nhận thấy các polysaccharides ly trích từ rong biển bao gồm chi rong bún (*Enteromorpha*) rất giàu các hợp chất hoạt tính sinh học (polyphenol, flavonoid) có hoạt tính chống oxy hóa và kháng khuẩn mạnh, giúp ức chế sự phát triển của các gốc tự do nhờ khả năng tạo phức với sắt và hoạt động như là chất khử hiệu quả (Gunathilake & cs., 2022; Ashour & cs., 2024; Deepak & cs., 2024; Swathi & cs., 2024). Bên cạnh đó, rong biển được xem là một trong những nguồn cung cấp polysaccharides hiệu quả và dễ sản xuất nhất và chi phí thấp (Ashour & cs., 2024). Theo Ashour & cs., (2024), các hợp chất ly trích từ rong biển có hoạt tính sinh học cao, khi bổ sung vào thức ăn cá và tôm nuôi kích thích tăng trưởng, tăng hệ miễn dịch và tăng khả năng chống chịu stress tốt hơn. Tương tự, polysaccharides ly trích từ rong bún có hoạt tính sinh học cao, được sử dụng như chất phụ gia bổ sung vào thức ăn cho tôm với lượng nhỏ giúp tăng trưởng nhanh, kích thích hoạt tính enzyme tiêu hóa và tăng sức đề kháng tôm (Liu & cs., 2020; Deepak & cs., 2024).

Ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), rong biển nói chung và rong bún (*Enteromorpha* spp.) thuộc ngành rong lục nói riêng, có giá trị dinh dưỡng cao và xuất hiện tự nhiên với sinh lượng lớn trong các thủy vực nước lợ. Đây được cho là đối tượng rất có tiềm năng ứng dụng trong nuôi trồng thủy sản (Nguyễn Thị Ngọc Anh & Nguyễn Minh Tiến, 2013). Vì vậy, nghiên cứu này nhằm xác định được hàm lượng polysaccharides chiết xuất từ rong bún thích hợp bổ sung vào thức ăn cho tôm thẻ chân trắng đạt tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn và khả năng chịu sốc độ mặn tốt nhất ở điều kiện

thí nghiệm, góp phần làm tăng giá trị rong biển và nâng cao hiệu quả trong nuôi tôm ở ĐBSCL.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Địa điểm và thời gian

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 8-10/2023 tại Trại thực nghiệm nước lợ, Khoa Khoa học và Công nghệ biển, Trường Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Nguồn vật liệu thí nghiệm

Rong bún (*E. intestinalis*) được thu tại ao nuôi tôm quảng canh cải tiến tỉnh Cà Mau. Rong sau khi thu được vận chuyển về phòng thí nghiệm Trường Thủy sản, Đại học Cần Thơ. Mẫu rong bún được xác định tên loài dựa vào tài liệu Thực vật chí Việt Nam, ngành rong lục (Chlorophyta) của Nguyễn Văn Tiến (2007). Rong bún được rửa sạch và phơi trong bóng râm 5 ngày (độ ẩm: 8-10%). Mẫu rong khô được xay nhuyễn bằng máy xay sinh tố và bảo quản ở -20°C đến khi tiến hành ly trích.

Nước ót (độ mặn 80‰) thu từ ruộng muối Bạc Liêu và được xử lý chlorine (30 g/m³), sục khí 3 ngày để loại bỏ dư lượng clor và pha với nước ngọt (nước máy sinh hoạt) tạo ra nước có độ mặn 15‰.

Hậu ấu trùng tôm thẻ chân trắng giai đoạn 12 (PL12) có chất lượng tốt được mua từ công ty TNHH tôm giống châu Phi, tỉnh Ninh Thuận. Tôm PL12 được thuần dưỡng độ mặn và tập cho ăn thức ăn thí nghiệm 7 ngày để tiến hành thí nghiệm.

2.2.2. Chuẩn bị hỗn hợp chất chiết từ rong bún

Hỗn hợp polysaccharides từ rong bún *E. intestinalis* được ly trích bằng nước nóng theo phương pháp của Giang & cs. (2016) như sau: 50g bột rong biển được pha trộn với 500ml nước cất (tỉ lệ 1:10) và ủ trong waterbath (Thermo Scientific - Mỹ) ở nhiệt độ 100°C trong 3 giờ. Hỗn hợp dịch chiết được để nguội ở nhiệt độ phòng và lọc qua giấy Whatman No.1 (0,45µm),

ly tâm với tốc độ 4.000 vòng/phút trong 10 phút. Phần dịch nổi được giữ lại để tiến hành sấy khô đến khối lượng không đổi ở 50°C trong tủ sấy. Hỗn hợp polysaccharides sấy khô được nghiền mịn, một phần được gửi phân tích hoạt chất sinh học và phần còn lại bảo quản ở -20°C để sử dụng.

Hỗn hợp polysaccharides được phân tích hoạt chất sinh học gồm tổng hàm lượng polyphenol (TPC) sử dụng thuốc thử Folin-Ciocalteu theo phương pháp của Singleton & cs., (1999) và flavonoid tổng (TFC) được xác định bằng phương pháp quang phổ sau khi tạo phức với $AlCl_3$ theo mô tả của Pekal & Pyrzynska (2014). Hàm lượng TCP = $32,37 \pm 0,49$ mg GAE/g và TFC = $1,69 \pm 0,03$ mg QE/g.

2.2.3. Chuẩn bị thức ăn thí nghiệm

Thức ăn sử dụng trong thí nghiệm là thức ăn viên (Grobest) chuyên dùng cho tôm thẻ chân trắng (40% protein và 6% lipid). Hỗn hợp polysaccharide được hòa tan với 10ml nước cất để đạt được các nồng độ tương ứng 0,4% và 0,8% theo mục tiêu của thí nghiệm. Sau đó phun đều dung dịch lên thức ăn với lượng 10 ml/100g thức ăn (Balasubramanian & cs., 2008). Sau đó cho chất kết dính (Bayer) với liều lượng 0,4 g/100g thức ăn vào và áo đều. Thức ăn được trộn đều và sấy khô ở 40°C trước khi sử dụng. Thực hiện tương tự, đối với nghiệm thức (NT) đối chứng (0%) nhưng chỉ sử dụng nước cất.

2.2.4. Bố trí thí nghiệm và quản lý

Thí nghiệm bổ sung polysaccharides chiết xuất từ rong bún vào thức ăn thương mại trong ương giống tôm thẻ chân trắng gồm 3 nghiệm thức và mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Nghiệm thức đối chứng không bổ sung hỗn hợp chất chiết (0% RB), hai nghiệm thức còn lại được bổ sung polysaccharides vào thức ăn với hai mức 0,4% (0,4% RB) và 0,8% (0,8% RB). Thời gian thí nghiệm là 30 ngày.

Tôm được bố trí ngẫu nhiên vào 9 bể composite (dung tích 120l), độ mặn 15‰ và được sục khí liên tục. Hậu ấu trùng tôm được bố trí mật độ 150 con/bể (tương ứng với mật độ 1.250 con/m³) có khối lượng và chiều dài ban đầu lần lượt là 0,019g và 1,41cm. Tôm được cho ăn

4 lần/ngày (7h:00, 11h:00, 15h:00 và 19h:00), với mức ban đầu 10% khối lượng thân/ngày, theo khuyến cáo của nhà sản xuất, kết hợp với quan sát để điều chỉnh lượng thức ăn phù hợp cho các lần ăn tiếp theo. Chế độ thay nước được thực hiện 1 lần/tuần khoảng 20-30% lượng nước.

2.2.5. Thu thập số liệu

Yếu tố môi trường

Nhiệt độ và pH được đo bằng máy đo pH - nhiệt độ với chu kỳ đo 1 lần/3 ngày, vào lúc 7h và 14h, độ kiềm được đo 1 lần/tuần bằng test Sera. Hàm lượng TAN (NH_4^+/NH_3) và NO_2^- được đo 1 lần/tuần, sử dụng máy quang phổ HANA HI83308, mẫu nước được thu trước khi thay nước.

Chỉ tiêu đánh giá tôm thí nghiệm

Khối lượng và chiều dài ban đầu của tôm được xác định bằng cách bắt ngẫu nhiên 30 con, cân và đo từng cá thể để xác định giá trị trung bình. Tôm được thu mẫu 10 ngày/lần và thu ngẫu nhiên 10 con mỗi bể, cân nhóm và đo từng cá thể để xác định khối lượng và chiều dài. Khi kết thúc thí nghiệm, tôm được cân, đo và đếm để tính tốc độ tăng trưởng và tỉ lệ sống và năng suất.

Tăng trọng (g) = Khối lượng cuối (W_c) – Khối lượng đầu (W_d)

Tăng trưởng theo ngày (DWG, g/ngày) = $(W_c - W_d) / \text{Thời gian nuôi}$

Tăng trưởng tương đối (SGR, %/ngày) = $(\ln W_c - \ln W_d) / \text{thời gian nuôi} \times 100$

Tăng trưởng chiều dài (LG) = Chiều dài cuối (L_c) – Chiều dài đầu (L_d)

Tỉ lệ sống (%) = $(\text{số tôm còn lại} / \text{số tôm ban đầu}) \times 100$

Lượng thức ăn ăn vào (FI, g/con)

FI = Tổng lượng thức ăn cung cấp / $(\text{số tôm ban đầu} + \text{số tôm còn lại}) / 2$

Hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR) = Tổng lượng thức ăn cung cấp / Tăng trọng

Hiệu quả sử dụng protein (PER) = $(W_c - W_d) / \text{Lượng protein ăn vào}$.

Chỉ tiêu đánh giá chất lượng tôm thí nghiệm bằng sốc độ mặn

Sau 30 ngày ương, bắt ngẫu nhiên 15 con tôm/bể tiến hành gây sốc độ mặn thấp (từ 15‰

Bổ sung polysaccharides chiết xuất từ rong bún (*Enteromorpha intestinalis*) vào thức ăn ương tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*)

xuống 0‰) và sốc độ mặn cao (từ 15‰ lên 50‰) theo phương pháp của Esparza-Leal & cs. (2020). Trong thời gian gây sốc, bể được sục khí liên tục và đặt gần hệ thống thí nghiệm. Số tôm chết được ghi nhận 10 phút/lần trong thời gian 150 phút.

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu thí nghiệm được tính giá trị trung bình và độ lệch chuẩn bằng phần mềm Excel 2013. So sánh sự khác biệt giữa các NT bằng phương pháp ANOVA một nhân tố với phép thử Tukey HSD ở mức ý nghĩa $P < 0,05$ trên phần mềm thống kê SPSS 22.0.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Yếu tố môi trường trong bể nuôi

Sự biến động của các yếu tố môi trường

nước trong quá trình thí nghiệm như nhiệt độ dao động từ 26,35-28,94°C, pH từ 8,08-8,22, độ kiềm từ 143,5-144,8 mg CaCO_3/l , hàm lượng TAN trong khoảng 0,036-0,053 mg/l và NO_2^- : 0,051-0,071 mg/l (Bảng 1). Nhìn chung, các yếu tố môi trường trong bể ương ở các NT ít biến động và nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của tôm thẻ chân trắng (Trần Ngọc Hải & cs., 2017).

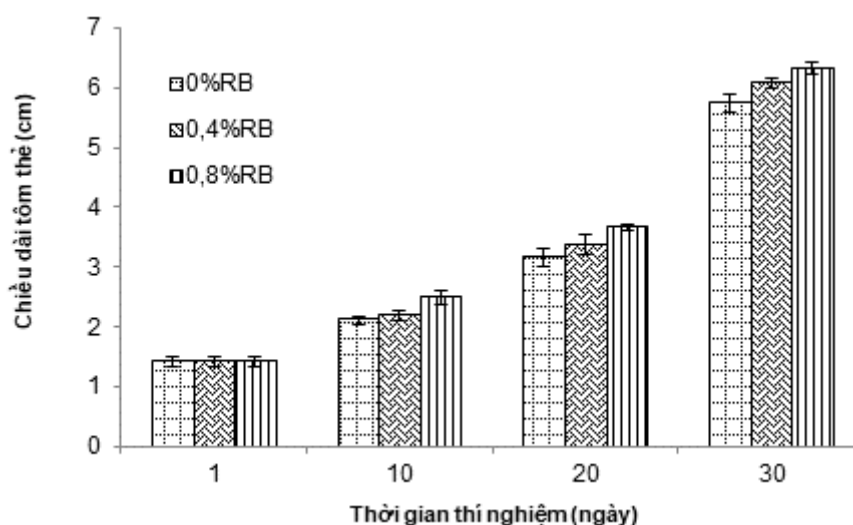
3.2. Tăng trưởng của tôm sau 30 ngày ương

Hình 1 cho thấy sau 10 ngày ương, chiều dài tôm bị ảnh hưởng bởi việc bổ sung hỗn hợp polysaccharide chiết xuất từ rong bún, trong đó tôm ở NT đối chứng (0% RB) có chiều dài nhỏ nhất (2,11cm) và cao nhất là NT 0,8% RB (2,48cm). Khuynh hướng này càng thể hiện rõ vào ngày 20 và 30.

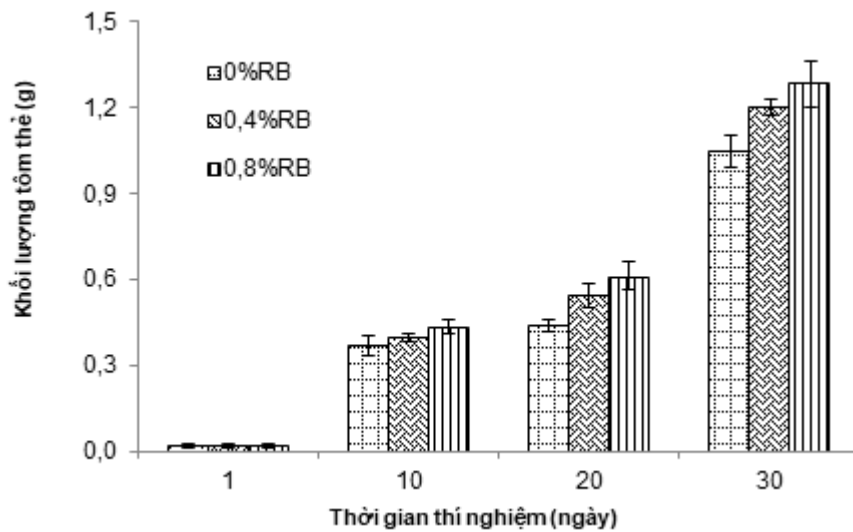
Bảng 1. Yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm

Thí nghiệm thứ		0% RB (ĐC)	0,4% RB	0,8% RB
Nhiệt độ (°C)	Sáng	26,35 ± 0,89	26,39 ± 0,92	26,40 ± 0,92
	Chiều	28,88 ± 0,72	28,89 ± 0,73	28,94 ± 0,74
pH	Sáng	8,08 ± 0,10	8,11 ± 0,07	8,12 ± 0,10
	Chiều	8,20 ± 0,13	8,21 ± 0,10	8,22 ± 0,11
Độ kiềm (mg CaCO_3/l)		144,8 ± 17,6	143,5 ± 12,5	144,5 ± 19,0
TAN (mg/l)		0,036 ± 0,015	0,053 ± 0,014	0,053 ± 0,021
NO_2^- (mg/l)		0,057 ± 0,016	0,051 ± 0,024	0,071 ± 0,017

Ghi chú: Số liệu được biểu thị dưới dạng số trung bình ± độ lệch chuẩn.



Hình 1. Chiều dài tôm thẻ chân trắng theo thời gian nuôi



Hình 2. Khối lượng tôm thẻ chân trắng theo thời gian nuôi

Bảng 2. Tăng trưởng của tôm thẻ chân trắng sau 30 ngày ương

Nghiệm thức	0% RB (ĐC)	0,4%RB	0,8%RB
Chiều dài đầu (cm)	1,41 ± 0,08	1,41 ± 0,08	1,41 ± 0,08
Chiều dài cuối (cm)	5,74 ^a ± 0,15	6,08 ^b ± 0,09	6,32 ^b ± 0,10
SGR _{CD} (%/ngày)	4,67 ^a ± 0,08	4,86 ^b ± 0,05	4,99 ^b ± 0,06
Khối lượng đầu (g)	0,019 ± 0,005	0,019 ± 0,005	0,019 ± 0,005
Khối lượng cuối (g)	1,05 ^a ± 0,06	1,20 ^b ± 0,03	1,28 ^b ± 0,08
DWG (g/ngày)	0,034 ^a ± 0,002	0,039 ^{ab} ± 0,001	0,042 ^b ± 0,003
SGR _{KL} (%/ngày)	13,42 ^a ± 0,19	13,88 ^b ± 0,08	14,10 ^b ± 0,20
Tỉ lệ sống (%)	80,89 ^a ± 2,14	85,56 ^a ± 3,01	84,89 ^a ± 3,42
Năng suất (con/m ³)	1.011 ^a ± 27	1.069 ^a ± 38	1.061 ^a ± 43

Ghi chú: Số liệu được biểu thị dưới dạng số trung bình ± độ lệch chuẩn; Các giá trị trung bình trên cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Khối lượng tôm vào ngày 10 chênh lệch không nhiều giữa các NT (0,37-0,43g). Vào ngày 20, khối lượng tôm ở NT 0% RB nhỏ nhất (0,44g) và lớn nhất là NT 0,8% RB, khuynh hướng này thể hiện rõ hơn vào ngày 30 (Hình 2).

Khi kết thúc thí nghiệm, chiều dài của tôm trung bình 5,74-6,32cm, tương ứng với tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR_{CD}) là 4,67-4,99 %/ngày, trong đó NT 0,4% RB và 0,8% RB có tốc độ tăng trưởng cao hơn có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với tôm ở NT đối chứng (0% RB). Khối lượng cuối của tôm đạt trung bình từ 1,05-1,28g, tương ứng với tốc độ tăng trưởng theo ngày (DWG) từ 0,034-0,042 g/ngày và tốc độ tăng trưởng tương đối (SGR_{KL}) từ

13,42-14,01 %/ngày. Kết quả thống kê cho thấy khối lượng cuối và SGR_{KL} ở nghiệm thức 0,4% RB và 0,8% RB cao hơn có ý nghĩa ($P < 0,05$) so với NT đối chứng. Tuy nhiên, DWG giữa NT 0,4% RB và NT đối chứng không khác biệt thống kê ($P > 0,05$). Tỉ lệ sống và năng suất của tôm giữa các NT khác nhau không nhiều ($P > 0,05$), đạt lần lượt là 80,89-85,56% và 1.011-1.069 con/m³ (Bảng 2).

Kết quả trên cho thấy, bổ sung hỗn hợp polysaccharides ly trích từ rong bún vào thức ăn không ảnh hưởng đến tỉ lệ sống và năng suất tôm thẻ chân trắng giống. Tuy nhiên, khi bổ sung ở mức 0,4% và 0,8% đã giúp cải thiện tốc độ tăng trưởng của tôm. Kết quả này tương đồng

với nghiên cứu của Trần Nguyễn Hải Nam & cs. (2024) khi bổ sung hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong bún (ở mức từ 0,3-1,2%) vào thức ăn cho hậu ấu trùng tôm sú với trong 30 ngày. Tác giả cho biết việc bổ sung hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong bún ảnh hưởng không nhiều đến tỉ lệ sống của tôm nhưng đã giúp tôm sú có tốc độ tăng trưởng cả về chiều dài và khối lượng cao hơn so với tôm ở NT không bổ sung hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong bún. Tương tự, Sivagnanavelmurugan & cs. (2014) báo cáo rằng việc bổ sung hỗn hợp chiết xuất từ rong mơ *Sargassum wightii* ở mức từ 0,1-0,3% vào thức ăn cho tôm sú trong 60 ngày cũng giúp cải thiện tốc độ tăng trưởng về khối lượng của tôm. Những nghiên cứu gần đây cho biết polysaccharides ly trích từ rong bún *Enteromorpha* chứa các hợp chất có hoạt tính sinh học cao, sử dụng bổ sung

vào thức ăn với tỉ lệ thấp làm tăng hoạt tính enzyme tiêu hóa giúp tôm nuôi tăng trưởng tốt hơn so với tôm ăn thức ăn đối chứng (Liu & cs., 2020; Deepak & cs., 2024).

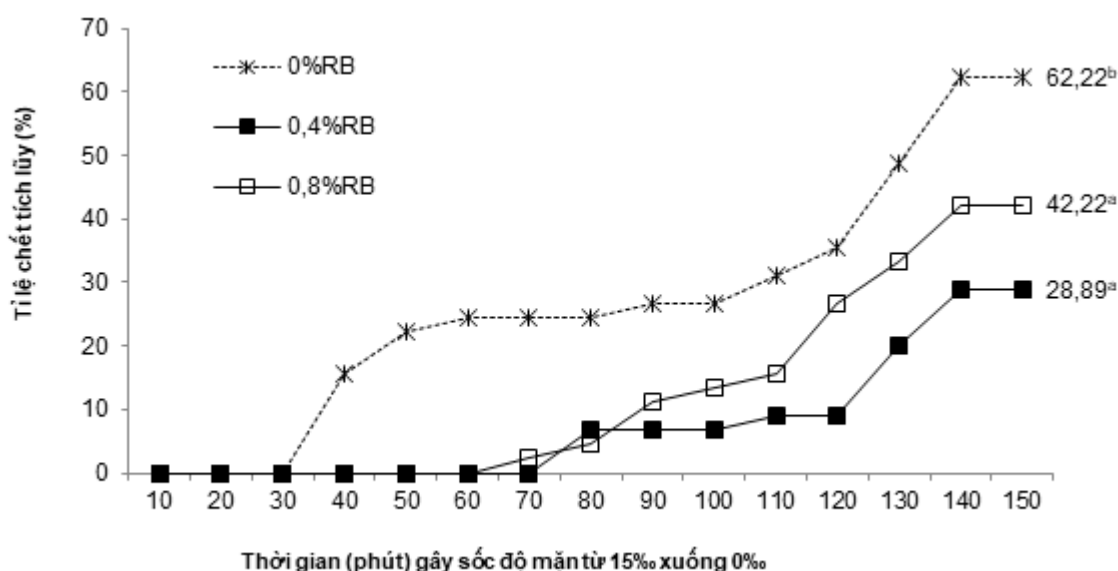
3.3. Hiệu quả sử dụng thức ăn của tôm sau 30 ngày ương

Tổng lượng thức ăn ăn vào (FI), hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR) và hiệu quả sử dụng protein (PER) của tôm thí nghiệm sau 30 ngày ương được trình bày trong bảng 3. Giá trị FI dao động trung bình 1,01-1,05 g/con, trong đó NT 0,4% RB cao hơn nhưng không khác biệt về mặt thống kê ($P > 0,05$). FCR trung bình dao động từ 0,81-1,03, trong đó FCR ở hai NT 0,4% RB và 0,8% RB tương tự nhau ($P > 0,05$) và thấp hơn có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với NT đối chứng.

Bảng 3. Hiệu quả sử dụng thức ăn của tôm sau 30 ngày ương

Nghiệm thức	0% RB	0,4% RB	0,8% RB
FI (g/con)	1,01 ^a ± 0,04	1,05 ^a ± 0,03	1,03 ^a ± 0,04
FCR	1,03 ^b ± 0,09	0,86 ^a ± 0,01	0,81 ^a ± 0,03
PER	2,43 ^a ± 0,20	2,92 ^b ± 0,03	3,10 ^b ± 0,11

Ghi chú: Số liệu được biểu thị dưới dạng số trung bình ± độ lệch chuẩn; Các giá trị trung bình trên cùng hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).



Hình 3. Tỉ lệ chết tích lũy của tôm thẻ chân trắng sốc độ mặn từ 15‰ xuống 0‰ trong 150 phút

Hiệu quả sử dụng protein (PER) trung bình của tôm dao động từ 2,43 đến 3,10, trong đó, tôm ở NT 0,4% RB và 0,8% RB có giá trị cao hơn có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với tôm ở NT đối chứng. Điều đó cho thấy khi bổ sung chất chiết từ rong bún ở hàm lượng 0,4% và 0,8% vào thức ăn viên cho tôm giúp giảm hệ số tiêu tốn thức ăn và tăng hiệu quả sử dụng protein của tôm.

Các nghiên cứu cho thấy khi sử dụng các loài rong biển (như rong câu *Gracilaria heteroclada*, rong bún *Enteromorpha*, 2 loại rong bẹ: *Macrocystis* và *Ascophyllum* và hai loại rong đỏ *Hypnea cervicornis* và *Cryptonemia crenulata*) làm thức ăn cho tôm biển sẽ giúp cải thiện hệ số tiêu tốn thức ăn và hiệu quả sử dụng protein của tôm (Penaflorida & Golez, 1996; Da Silva & Barbosa, 2009; Cruz-Suárez & cs., 2010). Morais & cs. (2020) cho rằng hỗn hợp chiết xuất từ rong có chứa các hợp chất có hoạt tính sinh học cao, khi bổ sung vào thức ăn cho tôm sẽ có tác dụng tích cực lên tăng trưởng, và góp phần làm tăng hiệu quả sử dụng thức ăn. Nghiên cứu của Trần Trung Giang (2015), cho thấy tôm thẻ chân trắng *L. vannamei* được cho ăn thức ăn viên công nghiệp có bổ sung hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mơ *S. microtystum* ở hàm lượng 1,0% có hiệu quả sử dụng thức ăn cao hơn NT đối chứng. Cruz-Suárez & cs. (2008) quan sát thấy rằng bổ sung chiết xuất rong biển vào thức ăn cho tôm kích thích tôm bắt mồi cao hơn, giúp cải thiện hiệu quả sử dụng thức ăn của tôm.

3.4. Đánh giá chất lượng tôm thông qua gây sốc độ mặn tôm

3.4.1. Sốc độ mặn tôm từ 15‰ xuống 0‰

Tôm thẻ chân trắng nuôi ở độ mặn 15‰ được chuyển trực tiếp qua bể nước 0‰. Sau 150 phút, tỷ lệ chết tích lũy dao động từ 2,22-62,22%, trong đó cao nhất ở NT đối chứng (0% RB) và thấp nhất ở NT 0,4% RB tương ứng (Hình 3). Như vậy, khi bổ sung chất chiết từ rong bún vào thức ăn thì khả năng chịu sốc độ mặn cao hơn có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với tôm ăn thức ăn không bổ sung hỗn hợp chất chiết rong bún.

3.4.2. Sốc độ mặn tôm tăng từ 15‰ lên 50‰

Tôm thẻ chân trắng nuôi ở độ mặn 15‰ được chuyển trực tiếp đến bể nước 50‰. Sau 150 phút, tôm trong bể sốc độ mặn không có dấu hiệu chết. Vì vậy, tỷ lệ chết tích lũy sau 150 phút là 0%

Điều hoà áp suất thẩm thấu là phản ứng sinh tồn của tôm khi chịu sự thay đổi về độ mặn. Khả năng chịu đựng sự biến động về độ mặn ở giai đoạn ương và các loài tôm khác nhau là khác nhau. Nhìn chung, khi biến động độ mặn ở độ mặn thấp sẽ có ảnh hưởng bất lợi đối với tôm nhiều hơn khi biến động độ mặn ở độ mặn cao (Bray & cs., 1994; Tsuzuki & cs., 2000; McGraw & cs., 2002; Criales & cs., 2011). Điều đó được thể hiện ở thí nghiệm này khi thay đổi độ mặn ở mức thấp (15‰ xuống 0‰) đã gây chết tôm sau khoảng 30 phút, trong khi đó, khi tăng độ mặn từ 15‰ đến 50‰ không gây chết tôm sau 150 phút. Hậu ấu trùng của tôm có khả năng sống sót cao hơn khi sốc độ mặn được coi là khỏe và có chất lượng tốt hơn (Samocha & cs., 1998 trích dẫn bởi Esparza-Leal & cs., 2020). Nghiên cứu của Ashour & cs. (2012) cho biết hỗn hợp polycharides ly trích từ các loài rong biển chứa nhiều hợp chất có hoạt tính sinh học cao như polyphenol, flavonoid..., khi bổ sung vào thức ăn cho cá và tôm nuôi, có tác dụng kích thích tăng trưởng và làm tăng hệ miễn dịch, tăng khả năng chống chịu stress và kháng bệnh rất tốt. Việc bổ sung hỗn hợp ly trích từ rong câu chỉ *Gracilaria tenuistipitata* đã giúp tôm thẻ chân trắng tăng khả năng chịu sốc và kháng bệnh (Sirirustananun & cs., 2011). Abbas & cs. (2023) cũng cho rằng khi việc bổ sung hỗn hợp polysaccharides chiết xuất từ rong nâu *Sargassum dentifolium* cũng đã làm tăng khả năng miễn dịch và sức đề kháng của tôm thẻ chân trắng. Tương tự, các polysaccharides chiết xuất từ rong biển kể cả chi rong bún (*Enteromorpha*) chứa hàm lượng cao polyphenol và flavonoid, có hoạt tính chống oxy hóa và kháng khuẩn giúp vật nuôi chống chịu stress tốt hơn khi được bổ sung vào thức ăn (Gunathilake & cs., 2022; Ashour & cs., 2024; Deepak & cs., 2024; Swathi & cs., 2024).

Bổ sung polysaccharides chiết xuất từ rong bún (*Enteromorpha intestinalis*) vào thức ăn ương tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*)

Trong nghiên cứu này, polysaccharides chiết xuất từ rong bún *E. intestinalis* có hàm lượng tổng polyphenol (TPC) là $32,37 \pm 0,49$ mg GAE/g và flavonoid tổng (TFC) là $1,69 \pm 0,03$ mg QE/g. Khi tôm bị gây sốc đột ngột độ mặn từ 15‰ xuống 0‰, tôm ở nghiệm thức đối chứng bắt đầu chết sau 40 phút, trong khi nghiệm thức có bổ sung hỗn hợp polysaccharides ly trích từ rong bún 0,8% tôm bắt đầu chết sau 70 phút và nghiệm thức 0,4% tôm bắt đầu chết sau 80 phút. Điều này cho thấy bổ sung hỗn hợp polysaccharides ly trích từ rong bún có chứa hợp chất có hoạt tính sinh học (TPC và TFC) giúp tôm có khả năng chịu sốc độ mặn (từ 15‰ xuống 0‰) tốt hơn so với không bổ sung hỗn hợp polysaccharides. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với nhận định của các nghiên cứu trước được trích dẫn ở trên hỗn hợp polysaccharides chiết xuất từ rong biển bổ sung vào thức ăn tôm hỗ trợ tăng trưởng và tăng khả năng chống chịu với điều kiện stress.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Ương giống tôm thẻ chân trắng bổ sung hỗn hợp polysaccharides ly trích từ rong bún *E. intestinalis* ở cả hai mức 0,4% và 0,8% vào thức ăn đã giúp tôm cải thiện tăng trưởng, hiệu quả sử dụng thức ăn và khả năng chịu sốc độ mặn tốt hơn so với khi không bổ sung hỗn hợp polysaccharides ly trích từ rong bún vào thức ăn. Do đó, trong ương giống tôm thẻ chân trắng khuyến cáo nên bổ sung hỗn hợp polysaccharides ly trích từ rong bún ở mức 0,4% nhằm nâng cao hiệu quả ương nuôi. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu cần được nghiên cứu thêm ở quy mô lớn hơn và ở giai đoạn nuôi thương phẩm nhằm đánh giá hiệu quả của việc bổ sung hỗn hợp polysaccharides ly trích từ rong bún vào thức ăn cho tôm một cách toàn diện chính xác hơn để từ đó có thể khuyến cáo người nuôi tôm áp dụng kết quả nghiên cứu vào trong thực tiễn sản xuất.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ Giáo dục và Đào tạo, thuộc đề tài Khoa học và Công nghệ

cấp bộ: “Nghiên cứu chiết xuất và lên men một số loài rong biển ở đồng bằng sông Cửu Long và sử dụng chúng bổ sung vào thức ăn trong ương và nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*)”, có mã số: B2023-TCT-15. Nhóm tác giả chân thành cảm ơn em Ngô Tú Trinh hỗ trợ thu mẫu và quản lý thí nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abbas E.M., Al-Souti A.S., Sharawy Z.Z., El-Haroun E. & Ashour M. (2023). Impact of dietary administration of seaweed polysaccharide on growth, microbial abundance, and growth and immune-related genes expression of the pacific whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Life. 13: 344.
- Ashour M., Al-Souti A.S., Mabrouk M.M., Naiel M.A., Younis E M., Abdelwarith AA., AbdEl-Kader M.F., Abu Husein M.S., El saharty A., Elokaby M.A., Mansour A.I., El-Bahlol A.A., Ringo E., El-Haroun E. & Abdelhamid A.F. (2024). A commercial seaweed extract increases growth performance, immune responses, and related gene expressions in whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Aquaculture Reports. 36: 102154. DOI: 10.1016/j.aqrep.2024.102154.
- Balasubramanian G., Sarathi M., Venkatesan C., Thomas J. & Hameed A.S.S. (2008). Oral administration of antiviral plant extract of *Cynodon dactylon* on a large scale production against White spot syndrome virus (WSSV) in *Penaeus monodon*. Aquaculture. 279: 2-5.
- Bray W.A., Lawrence A.L. & Leung-Trujillo J.R. (1994). The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei*, with observations on interaction of IHHN virus and salinity. Aquaculture. 122: 133-146.
- Criales M.M., Zink I.C., Browder J.A. & Jackson T.L. (2011). The effect of acclimation salinity and age on the salinity tolerance of pink shrimp postlarvae. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 409: 283-289.
- Cruz-Suárez L.E., León A., Peña-Rodríguez A., Rodríguez-Peña G., Moll B. & Ricque-Marie D. (2010). Shrimp/Ulva co-culture: A sustainable alternative to diminish the need for artificial feed and improve shrimp quality. Aquaculture. 301(1-4): 64-68.
- Cruz-Suárez L.E., Tapia-Salaza, M., Nieto-López M.G. & Ricque-Marie D. (2008). A review of the effects of macroalgae in shrimp feeds and in co-culture. In: Cruz-Suárez L.E., Ricque-Marie D., Tapia-Salazar M. (Eds). Avances en Nutrición Acuicola

- IX. Universidad Autónoma de Nuevo León, San Nicolás de los Garza. 304–333.
- Da Silva R.L. & Barbosa J.M. (2009). Seaweed meal as a protein source for the white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Journal of Applied Phycology*. 21: 193-197.
- Deepak P., Balamuralikrishnan B., Hatamleh A.A., Alnafisi B.K. & Arumugam V.A. (2024). Phenolic compound derived from *Enteromorpha intestinalis* and their bioactivity against bacterial pathogens. *Journal of King Saud University – Science*. 36(8): 103342. DOI: 10.1016/j.jksus.2024.103342.
- Ebeling J.M., Timmons M.B. & Bisogni J.J. (2006). Engineering analysis of the stoichiometry of photoautotrophic, autotrophic, and heterotrophic control of ammonia-nitrogen in aquaculture in aquaculture production systems. *Aquaculture*. 257: 346-358.
- Esparza-Leal H.M., Ponce-Palafox J.T., Álvarez-Ruiz P., López-Álvarez E.S., Vázquez-Montoya N., López-Espinoza M., Mejía M.M., Gosmez-Peraza R.L. & Nava-Perez E. (2020). Effect of stocking density and water exchange on performance and stress tolerance to low and high salinity by *Litopenaeus vannamei* postlarvae reared with biofloc in intensive nursery phase. *Aquaculture International*. 28(4): 1473-1483.
- Gunathilake T., Akanbi T.O., Suleria H.A., Nalder T.D., Francis D.S. & Barrow C.J. (2022). Seaweed phenolics as natural antioxidants, aquafeed additives, veterinary treatments and cross-linkers for microencapsulation. *Marine Drugs*. 20(7): 445. DOI: 10.3390/md20070445.
- Giang H.T., Giang T.T., Oanh D.T.H., Ngọc T.S. & Ut V.N. (2016). Chemical composition, antioxidant activity of crude polysaccharide extracted from brown seaweed *Sargassum microcystum* and its effect on growth performance and survival of whiteleg shrimp *Litopenaeus vannamei* via dietary administration. *Can Tho University Journal of Science*. 14: 71-80.
- Liu W., Zhou S., Balasubramanian B., Zeng F., Sun C. & Pang H. (2020). Dietary seaweed (*Enteromorpha*) polysaccharides improves growth performance involved in regulation of immune responses, intestinal morphology and microbial community in banana shrimp *Fenneropenaeus merguensis*. *Fish & Shellfish Immunology*. 104: 202-212.
- McGraw W.J., Davis D.A., Teichert-Coddington D. & Rouse D.B. (2002). Acclimation of *Litopenaeus vannamei* postlarvae to low salinity: influence of age, salinity endpoint and rate of salinity reduction. *Journal of World Aquaculture Society*. 33: 78-84.
- Morais A., Aubreu P., Jr W., & Krummenauer D. (2020). Effect of aeration intensity on the biofilm nitrification process during the production of the white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) in Biofloc and clear water systems. *Aquaculture Elsevier*. 514: 734516.
- Nguyễn Thị Ngọc Anh & Nguyễn Minh Tiến (2013). Khảo sát thành phần dinh dưỡng của rong bún (*Enteromorpha intestinalis*) ở thủy vực nước lợ tỉnh Bạc Liêu và Sóc Trăng. *Tạp chí Nông nghiệp & Phát triển nông thôn*. 15: 65-73.
- Nguyễn Văn Tiến (2007). *Thực Vật Chí Việt Nam Quyển 10-Ngành Rong Lục*. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật Hà Nội.
- Pekal A. & Pyrzynska K. (2014). Evaluation of aluminium complexation reaction for flavonoid content assay. *Food Analytical Methods*. 7(9): 1776-1782.
- Penaflores, V.D. & Golez, N.V. (1996). Use of seaweed meal from *Kappaphycus alvarezii* and *Gracilaria heteroclada* as binders in diets of juvenile shrimp *Penaeus monodon*. *Aquaculture*. 143: 393-401.
- Singleton V.L., Orthofer R. & Lamuela-Raventós R.M., (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. In *Methods in enzymology*. 299: 152-178.
- Sirirustananun N., Chen J.C., Lin Y.C., Yeh S.T., Liou C.H., Chen L.L. & Chiew S.L. (2011). Dietary administration of a *Gracilaria tenuistipitata* extract enhances the immune response and resistance against *Vibrio alginolyticus* and white spot syndrome virus in the white shrimp *Litopenaeus vannamei*. *Fish & Shellfish Immunology*. 31(6): 848-855.
- Sivagnanavelmurugan M., Thaddaeus M.B.J., Palavesam A. & Immanuel G. (2014). Dietary effect of *Sargassum wightii* fucoidan to enhance growth, prophenoloxidase gene expression of *Penaeus monodon* and immune resistance to *Vibrio parahaemolyticus*. *Fish & Shellfish Immunology*. 39: 439-449.
- Son V.N., Phuong N.T., Hai T.N. & Yakupitiyage A. (2011). Production and economic efficiencies of intensive black tiger prawn (*Penaeus monodon*) culture during different cropping seasons in the Mekong delta, Vietnam. *Aquaculture International*. 19: 555-566.
- Swathi N., Kumar, A.G., Parthasarathy V. & Sankarganesh P. (2024). Isolation of *Enteromorpha* species and analyzing its crude extract for the determination of *in vitro* antioxidant and antibacterial activities. *Biomass Conversion and Biorefinery*. 14: 3753-3762.

Bổ sung polysaccharides chiết xuất từ rong bún (*Enteromorpha intestinalis*) vào thức ăn ương tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*)

- Tacon A.G., Jory D. & Nunes A. (2013). Shrimp feed management: issues and perspectives. On-farm feeding and feed management in aquaculture. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 583. Rome, FAO. pp. 481-488.
- Tsuzuki M.Y., Cavalli R.O. & Bianchini A. (2000). The effects of temperature, age, and acclimation to salinity on the survival of *Farfantepenaeus paulensis* postlarvae. Journal of World Aquaculture Society. 31: 459-468.
- Trần Ngọc Hải, Châu Tài Tảo & Nguyễn Thanh Phương (2017). Giáo trình kỹ thuật sản xuất giống và nuôi giáp xác. Nhà xuất bản Đại Học Cần Thơ.
- Trần Nguyễn Hải Nam, Phạm Minh Tỏa, Nguyễn Thị Ngọc Anh & Lê Quốc Việt (2024). Ảnh hưởng tỉ lệ bổ sung hỗn hợp ly trích từ rong bún (*Enteromorpha intestinalis*) vào thức ăn lên tăng trưởng, tỉ lệ sống và hiệu quả sử dụng thức ăn của tôm sú (*Penaeus monodon*) giai đoạn giống. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ. 60(SDMD): 296-304.
- Trần Trung Giang (2015). Ảnh hưởng của hỗn hợp polysaccharide ly trích từ rong mơ *Sargassum microcystum* lên tăng trưởng và tỉ lệ sống của tôm thẻ chân trắng giống *Litopenaeus vannamei*. Luận văn tốt nghiệp cao học chuyên ngành nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.
- Zaporozhets T.S., Besednova N.N. & Kuznetsova T.A. (2014). The prebiotic potential of polysaccharides and extracts of seaweeds. Russian Journal of Marine Biology. 40: 1-9.