

ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC BỔ SUNG OLIGO- β -GLUCAN TẠO RA BẰNG PHƯƠNG PHÁP CHIẾU XẠ TIA γ VÀO THỨC ĂN LÊN TĂNG TRƯỞNG, TỶ LỆ SỐNG VÀ CÁC CHỈ TIÊU MIỄN DỊCH Ở TÔM HÙM ĐÁ (*Palinuridae homarus*)

Lê Quang Luân^{1,2}, Nguyễn Trọng Nghĩa¹,
Lê Thị Thu Thảo¹, Nguyễn Thanh Vũ¹

TÓM TẮT

Oligo- β -glucan có khối lượng phân tử (Mw) khoảng 15 kDa tạo ra bằng phương pháp chiếu xạ tia γ được sử dụng để đánh giá hiệu ứng tăng trưởng và kích thích miễn dịch ở tôm hùm đá (*Palinuridae homarus*). Kết quả cho thấy tôm hùm được cho ăn bổ sung chế phẩm oligo- β -glucan ở nồng độ 1.000 - 3.000 ppm đạt tốc độ tăng trưởng và sinh khối thu hoạch cao hơn có ý nghĩa so với đối chứng. Khi cho ăn bổ sung oligo- β -glucan ở nồng độ nói trên cũng làm tăng 13,6 - 16,0% tỷ lệ tôm sống và giảm 0,9 - 1,0 hệ số tiêu tốn thức ăn. Việc cho ăn bổ sung chế phẩm oligo- β -glucan còn làm gia tăng đáng kể các chỉ số miễn dịch như tổng số lượng tế bào máu, hoạt độ thực bào, hoạt độ enzyme phenoloxidase và superoxide dismutase ở tôm hùm. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy nồng độ oligo- β -glucan cho ăn bổ sung ở mức 1.000 ppm là thích hợp. Chế phẩm oligo- β -glucan chế tạo bằng phương pháp chiếu xạ rất có triển vọng để làm chất thúc đẩy tăng trưởng và miễn dịch tự nhiên trong nuôi tôm hùm đá.

Từ khóa: Tôm hùm đá (*Palinuridae homarus*), kích thích miễn dịch, oligo- β -glucan, chiếu xạ tia gamma

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nghề nuôi hùm đang ngày càng phát triển ở nước ta và đã đóng góp quan trọng vào tăng trưởng kinh tế ở khu vực miền Trung, trong đó tôm hùm đá (*Palinuridae homarus*) được nuôi phổ biến. Theo thống kê của Tổng cục Thủy sản, nghề nuôi tôm hùm lông bắt đầu phát triển từ năm 2000 và tập trung chủ yếu ở các tỉnh Bình Định, Phú Yên, Khánh Hòa, Ninh Thuận và Bình Thuận, đến nay các tỉnh này có khoảng 10 nghìn hộ nuôi với khoảng 53 nghìn lồng (Nguyễn Phú Hòa, 2019). Tuy nhiên, trong những năm gần đây, dịch bệnh trên tôm hùm xảy ra tràn lan và diễn biến rất phức tạp gây thiệt hại rất nghiêm trọng cho người nuôi tôm. Từ vấn đề dịch bệnh thường xuyên xảy ra, người nuôi tôm hùm thường dùng các loại kháng sinh như Doxycycline base, Strepto-Tetramycine, v.v. và do đó gây ra nhiều vấn đề về an toàn cho người tiêu dùng. Trước quy định cấm sử dụng một số chất độc hại và kháng sinh nhằm đảm bảo chất lượng và an toàn vệ sinh thực phẩm đối với tôm thương phẩm, người nuôi tôm đã và đang đối mặt với không ít khó khăn do những sản phẩm thay thế, nhất là chế phẩm thay cho kháng sinh chưa đa dạng và chưa thật sự có hiệu quả như mong đợi (Võ Văn Nha, 2017; Nguyễn Phú Hòa, 2019). Chính vì vậy, việc nghiên cứu tạo ra sản phẩm có nguồn gốc tự nhiên giúp tăng tỷ lệ sống, tăng năng suất và chất lượng

nhưng đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm là hết sức cấp thiết hiện nay đối với ngành tôm Việt Nam.

β -glucan là hợp chất polysaccharide được tạo nên từ các đơn phân tử D-glucose bằng liên kết β -glycoside, là thành phần cấu tạo nên thành tế bào thực vật, các loại nấm và nhiều nhất là trong nấm men (*Saccharomyces cerevisiae*). β -glucan đã được biết đến như là một chất kích thích miễn dịch bào, tăng cường miễn dịch, kháng khối u, kháng viêm, kháng khuẩn, virus, v.v. (Chan *et al.*, 2009; Bacha *et al.*, 2017). β -glucan ngày càng được sử dụng nhiều trong nuôi trồng thủy sản nhằm tăng cường phản ứng miễn dịch tự nhiên (thực bào, sản xuất anion superoxide và hoạt động của lysozyme), khả năng chống lại các tác nhân gây bệnh (vi khuẩn và virus) và các áp lực từ môi trường, và thúc đẩy tăng trưởng (Supphantharika *et al.*, 2003; Ajadi *et al.*, 2016). Trong nuôi tôm, β -glucan được sử dụng như là một chất kích thích miễn dịch chống lại các mầm bệnh vi sinh vật (Chang *et al.*, 2013; Li *et al.*, 2008; Trần Việt Tiên và Đặng Thị Hoàng Oanh, 2020). Bai và cộng tác viên (2014) đã biến tính β -glucan bằng cách carboxymethyl hóa và sulfoethyl hóa để tạo ra các sản phẩm β -glucan tan trong nước có hoạt tính kích thích miễn dịch cao ở tôm thẻ chân trắng *Litopenaeus vannamei*. β -glucan có nguồn gốc từ các loại nấm men biển cũng được sử dụng để bảo vệ tôm thẻ chân trắng chống lại virus gây bệnh

¹ Trung tâm Công nghệ Sinh học TP. Hồ Chí Minh

² Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

đốm trắng WSSV (Ochoa-Álvarez *et al.*, 2021). Tuy nhiên, khả năng hòa tan của β -glucan là rất thấp do có khối lượng phân tử (Mw) cao dẫn tới khó hấp thu, hoạt tính sinh học thấp và khó áp dụng rộng rãi ở quy mô công nghiệp. Gần đây, một số nghiên cứu đã cho thấy β -glucan có Mw thấp và tan trong nước có hoạt tính sinh học cao hơn so với β -glucan có Mw cao (Byun *et al.*, 2008).

Để chế tạo oligo- β -glucan, người ta thường sử dụng các phương pháp hoá học, sinh học và bức xạ. Trong đó phương pháp cắt mạch bức xạ được cho là phương pháp rất hữu hiệu và có nhiều ưu điểm như tiết kiệm năng lượng, nguyên liệu, độ tin cậy cao do dễ dàng điều chỉnh khối lượng như mong muốn, sản phẩm có chất lượng cao (có thể sử dụng ngay mà không cần phải tinh chế), đáp ứng nhu cầu bảo vệ môi trường, giá thành thấp, hiệu quả kinh tế cao và dễ sản xuất ở quy mô lớn (Luan *et al.*, 2012; Long *et al.*, 2019).

Mục tiêu của nghiên cứu này là xác định được nồng độ oligo- β -glucan chế tạo bằng phương pháp chiếu xạ tia γ bổ sung vào thức ăn thích hợp có khả năng kích thích tăng trưởng và tăng cường miễn dịch trên tôm hùm đá, nhằm tiến tới ứng dụng chế phẩm này như một chất thúc đẩy tăng trưởng và kháng bệnh tự nhiên trong nuôi tôm.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Tôm hùm đá (*Palinuridae homarus*) được khai thác từ vùng biển ven bờ Nha Trang, Khánh Hòa do Công ty TNHH TM DV Ánh Hồng Res cung cấp. Tôm hùm giống được ương đến khi đạt khối lượng trung bình 2,6 g để tiến hành bố trí thí nghiệm. Mẫu oligo- β -glucan dạng dung dịch có Mw~15 kDa chế tạo bằng phương pháp chiếu xạ được cung cấp bởi Trung tâm Công nghệ Sinh học TP. Hồ Chí Minh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm, chăm sóc và quản lý

Tôm hùm đá sau khi ương, đồng đều về khối lượng (~ 2,6 g/con), kích thước được thả vào lồng nuôi (có kích thước 3 m $\times$ 3 m $\times$ 1,5 m - dài $\times$ rộng $\times$ cao) với mật độ 100 con/lồng được chia thành 4 nghiệm thức (lặp lại 3 lần) gồm: 1 lô cho ăn thức ăn thông thường (đối chứng) và 3 lô cho ăn thức ăn có bổ sung oligo- β -glucan với nồng độ lần lượt 1.000, 2.000 và 3.000 ppm. Lồng nuôi được đặc cách

vùng triều khoảng 300 m ở độ sâu 5 m có nhiệt độ trung bình khoảng $25 \pm 0,6^\circ\text{C}$ và độ mặn trung bình khoảng $34 \pm 0,5\text{‰}$.

Tôm được cho ăn (chủ yếu là cá tạp có bổ sung ghẹ và sò tươi) mỗi ngày một lần vào buổi sáng, trong đó oligo- β -glucan được tẩm trực tiếp vào cá cho ăn bổ sung vào các ngày thứ 2, 4 và 6 hàng tuần. Oligo- β -glucan được tẩm trực tiếp vào cá như sau: Cá được làm ráo nước, sau đó được tẩm với toàn bộ 25, 50 và 75 mL dung dịch oligo- β -glucan (4%) trong 1 giờ để đạt nồng độ oligo- β -glucan trong cá lần lượt là 1.000, 2.000 và 3.000 ppm. Cá sau khi tẩm được tiếp tục phủ với dầu mực và để ráo trong 30 phút trước khi cho tôm ăn. Trong quá trình nuôi, tôm được kiểm tra hàng ngày và vệ sinh lồng nuôi hàng tuần.

2.2.2. Xác định các chỉ tiêu tăng trưởng, tỷ lệ sống và hệ số tiêu tốn thức ăn

Các chỉ số được xác định bao gồm:

- Khối lượng tôm được xác định hàng tháng bằng cách bắt ngẫu nhiên mỗi lồng 5 con, sau khi cân tôm được đưa trở lại vào lồng để nuôi tiếp.

- Tỷ lệ sống của tôm được xác định khi kết thúc thí nghiệm, theo công thức:

$$\text{Tỷ lệ sống (\%)} = \frac{N_t}{N_o} \times 100$$

Trong đó: N_o : Số tôm lúc bắt đầu thử nghiệm, N_t : Số lượng tôm tại thời điểm t .

- Mức tăng trọng được xác định như sau:

$$\text{Mức tăng trọng (\%)} = \frac{KL_{cuối} - KL_{đầu}}{KL_{đầu}} \times 100$$

- Tăng trưởng tương đối (SGR) được xác định theo công thức:

$$\text{SGR (\%/ngày)} = \frac{\ln(\text{khối lượng cuối}) - \ln(\text{khối lượng đầu})}{\text{Số ngày nuôi}} \times 100$$

- Hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR):

$$\text{FCR} = \frac{\text{Tổng số kg thức ăn (tươi) đã cho ăn}}{\text{Tổng số kg thu hoạch}}$$

- Sinh khối lồng (kg/lồng) được xác định bằng cách cân toàn bộ tôm trong mỗi lồng khi thu hoạch.

2.2.3. Xác định các chỉ số miễn dịch

Chỉ số miễn dịch của tôm hùm đá được đánh giá sau 6 tháng nuôi gồm: Tổng tế bào máu, hoạt độ thực bào (PA), hoạt độ enzyme (PO), hoạt độ enzyme (SOD).

Tôm được thu mẫu (5 con/lồng) để xét nghiệm các chỉ số miễn dịch theo quy trình của Yudiati và cộng tác viên (2016). Cụ thể: Dịch huyết tương được thu từ xoang bụng tôm bằng kim tiêm 1 mL được chống đông. Tổng tế bào máu (HTC) được xác định bằng buồng đếm hồng cầu dưới kính hiển vi sử dụng vật kính 40X. Hoạt độ thực bào (PA) được xác định bằng cách hòa 20 μ L dịch huyết tương và 20 μ L PBS. Hỗn hợp được bổ sung thêm 20 μ L dịch vi khuẩn *Bacillus subtilis* ở nồng độ 10^8 CFU/mL. Trãi 7 μ L hỗn hợp này lên lam kính, cố định bằng ethanol 95% và nhuộm với giemsa 10% trong 20 phút. Các lam kính được rửa lại bằng nước, phơi khô và đếm dưới kính hiển vi. Hoạt độ enzyme phenoloxidase (PO) được xác định bằng cách trộn 100 μ L dịch huyết tương với 100 μ L PBS, ly tâm ở 400 g, 4°C trong 20 phút để thu nhận tủa. Rửa tủa với 100 μ L đệm cacodylate và tiếp tục ly tâm để thu nhận tủa. Bổ sung lần lượt 100 μ L đệm cacodylate và 100 μ L trypsin, tiến hành ủ trong 10 phút. Sau đó, thêm 50 μ L L-DOPA vào hỗn hợp và tiếp tục ủ trong 10 phút trước khi đọc kết quả trên máy đo ELISA (Molecular Devices, Mỹ) ở bước sóng 490 nm. Hoạt độ enzyme superoxide dismutase (SOD) được xác định bằng cách hòa 40 μ L dịch huyết

tương vào 360 μ L đệm phosphate, tiến hành ly tâm ở 6.000 g, 4°C trong 7 phút để thu dịch nổi. Ủ dịch thu được ở 65°C trong 5 phút, sau đó bổ sung thêm 50 μ L NBT và tiến hành đọc kết quả trên máy ELISA (Molecular Devices, Mỹ) ở bước sóng 630 nm.

2.3. Phương pháp xử lý thống kê

Tất cả thí nghiệm được lặp lại 3 lần. Kết quả được xử lý thống kê bằng phương pháp ANOVA sử dụng phần mềm SPSS 27. Các kết quả trung bình được so sánh dựa vào mức khác biệt tối thiểu có ý nghĩa (LSD) với sai số 5%.

2.4. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành tại Trung tâm Công nghệ Sinh học TP. Hồ Chí Minh và Cam Ranh, Khánh Hòa (tọa độ 11°55'43.5"N; 109°11'17.0"E) từ tháng 9/2020 - 4/2021.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của chế phẩm oligo- β -glucan có Mw~15 kDa chế tạo bằng phương pháp chiếu xạ lên sự tăng trưởng của tôm hùm đá

Bảng 1. Tăng trưởng, tỷ lệ sống, sinh khối tôm và hệ số tiêu tốn thức ăn sau 7 tháng nuôi

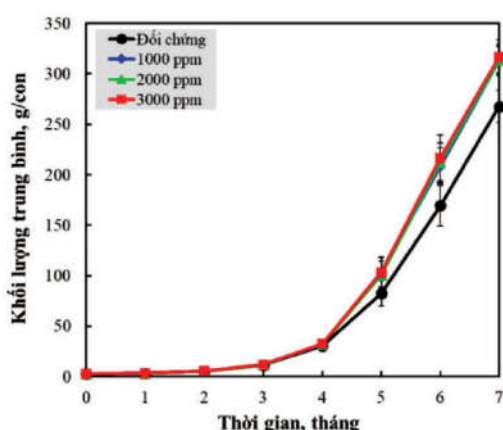
Thí nghiệm	Nồng độ oligo- β -glucan bổ sung vào thức ăn				CV (%)
	0 ppm (Đối chứng)	1.000 ppm	2.000 ppm	3.000 ppm	
Khối lượng đầu (g)	2,60 ^a	2,65 ^a	2,55 ^a	2,60 ^a	1,57
Khối lượng cuối (g)	267,85 ^a	313,73 ^b	313,43 ^b	316,78 ^b	7,74
SGR (%/ngày)	2,21 ^a	2,27 ^a	2,29 ^a $\pm$ 1,63	2,29 ^a	1,73
Mức tăng trọng (%)	10.201,9 ^a	11.738,6 ^b	12.191,2 ^c	12.083,7 ^c	7,98
Sinh khối tôm (kg/lồng)	21,45 ^a	29,11 ^b	28,61 ^b	29,39 ^b	14,03
FCR	5,82 ^a	4,92 ^b	4,90 ^b	4,83 ^b	9,21
Tỷ lệ sống (%)	80,3 ^a	93,0 ^b	91,4 ^b	93,0 ^b	6,84

Ghi chú: Các giá trị trung bình trong cùng một hàng có ký tự khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) theo Duncan.

Sự ảnh hưởng của chế phẩm oligo- β -glucan có Mw~15 kDa chế tạo bằng phương pháp chiếu xạ đối với tôm hùm đá được thể hiện ở bảng 1 và hình 1. Kết quả từ bảng 1 cho thấy, trọng lượng của tôm giữa các lô thí nghiệm hầu không khác biệt có ý nghĩa sau 4 tháng nuôi. Tuy nhiên, từ tháng thứ 5 trở đi, tôm hùm ở các lô cho ăn bổ sung oligo- β -glucan đã có mức tăng trọng tốt hơn có ý nghĩa thống kê so với đối chứng (SVĐC) ($p < 0,05$) và sự khác biệt này được

thể hiện càng rõ sau 7 tháng nuôi. Cụ thể, ở thí nghiệm thức ăn bổ sung oligo- β -glucan ở nồng độ 1.000, 2.000 và 3.000 ppm, trọng lượng tôm đạt lần lượt là 313,73; 313,43 và 316,78 g/con và cao hơn tương ứng là 17,1; 17,0 và 18,3% so với thí nghiệm đối chứng (chỉ đạt 267,85 g/con) (Bảng 1 và Hình 1). Tuy nhiên, cũng dễ dàng nhận thấy rằng hiệu ứng tăng trưởng giữa các lô cho ăn bổ sung oligo- β -glucan ở nồng độ khảo sát hầu như không khác biệt

thống kê. Thêm vào đó, kết quả ở bảng 1 cũng cho thấy hệ số tiêu tốn thức ăn (FCR) cho mỗi kg tăng trọng ở các nghiệm thức tôm hùm đá cho ăn bổ sung oligo- β -glucan 1.000 - 3.000 ppm là 4,83 - 4,92 và thấp hơn đáng kể ($p < 0,05$) SVĐC (5,82) và hệ số FCR đạt thấp nhất ở nghiệm thức cho ăn bổ sung 1.000 ppm với chỉ 4,83 kg thức ăn cho mỗi kg tăng trọng. Hơn nữa, ở các nghiệm thức bổ sung 1.000 - 3.000 ppm thì hệ số tăng trưởng tương đối tương ứng là 2,27 - 2,29 %/ngày cao hơn đáng kể SVĐC chỉ với 2,21%/ngày ($p < 0,05$). Kết quả này cho thấy triển vọng của việc cho ăn bổ sung oligo- β -glucan giúp nâng cao hiệu quả kinh tế trong nuôi tôm hùm đá.



Hình 1. Khối lượng tôm hùm đá sau 7 tháng cho ăn bổ sung oligo- β -glucan

Trong nuôi tôm, tỷ lệ sống của tôm là chỉ tiêu rất quan trọng ảnh hưởng nhiều đến năng suất tôm thu hoạch. Kết quả cho thấy, tỷ lệ sống của tôm hùm được gia tăng một cách đáng kể cho ăn bổ sung chế phẩm oligo- β -glucan chế tạo bằng phương pháp chiếu xạ. Cụ thể, tỷ lệ sống dao động từ 91,4 đến 93,0% ở các nghiệm thức cho ăn bổ sung oligo- β -glucan ở các nồng độ 1.000 - 3.000 ppm, trong khi nghiệm thức đối chứng (ĐC) chỉ đạt 80,3%. Nghiệm thức cho ăn bổ sung 1.000 ppm oligo- β -glucan đạt hiệu quả nhất với mức tăng đến 15,5% SVĐC (bảng 1).

Cho đến nay, oligo- β -glucan chế tạo bằng phương pháp chiếu xạ chưa được sử dụng trong nghiên cứu để đánh giá hiệu quả tăng trưởng ở tôm. Tuy nhiên, β -glucan chưa cắt mạch đã được sử dụng rộng rãi trong nuôi trồng thủy sản như một chất thúc đẩy tăng trưởng, gia tăng tỷ lệ sống và giảm hệ số FCR (Andrino *et al.*, 2014; Li *et al.*, 2019).

3.2. Ảnh hưởng của bổ sung các nồng độ oligo- β -glucan trong thức ăn lên các chỉ tiêu miễn dịch của tôm hùm đá

Việc gia tăng tỷ lệ sống ở tôm hùm đá khi cho ăn oligo- β -glucan có lẽ là do hoạt chất này đã có tác dụng làm gia tăng các yếu tố miễn dịch không đặc hiệu ở tôm. Kết quả từ hình 4 cho thấy SVĐC, khi bổ sung oligo- β -glucan ở các nồng độ khác nhau từ 1.000 đến 3.000 ppm thì tôm hùm đá làm gia tăng về chỉ số HTC trong máu. Trong đó, nghiệm thức cho ăn 1.000 ppm có HTC đạt $17,47 \times 10^6$ tế bào/mL và cao hơn gấp 2 lần so với nghiệm thức ĐC (với chỉ $8,60 \times 10^6$ tế bào/mL) và cao hơn các nghiệm thức thức ăn có bổ sung 2.000 ($10,09 \times 10^6$ tế bào/mL) và 3.000 ppm ($11,83 \times 10^6$ tế bào/mL). Ở các loài giáp xác thì tế bào máu có vai trò rất quan trọng trong quá trình đáp ứng miễn dịch của chúng, khi có vật thể lạ tấn công vào cơ thể thì máu thực hiện chức năng của mình để chống lại vật thể lạ như thực bào, tạo thể bao, thể hạch, melanin hóa, hoạt hóa hệ thống Pro-PO và sự chết của tế bào (Söderhäll and Cerenius, 1992). Vật thể lạ khi xâm nhập vào cơ thể tôm sẽ kích thích hệ thống miễn dịch không đặc hiệu của tôm hoạt động tăng lên để nhằm bảo vệ cơ thể (Jiravanichpaisal *et al.*, 2006). Do đó sự gia tăng HTC ở tôm hùm có thể được giải thích là do oligo- β -glucan đã kết hợp với thụ quan glucan đặc hiệu nằm trên tế bào đại thực bào, như vậy, nó sẽ hoạt hóa tế bào này. Khi đại thực bào được hoạt hóa sẽ sinh ra các cytokine có nhiệm vụ chuyển thông tin cần thiết đến các tế bào miễn dịch khác và cuối cùng hoạt hóa hệ thống miễn dịch và giúp cho vật chủ tăng cường hoạt tính miễn dịch.

Ngoài khả năng làm tăng tổng lượng tế bào máu, hoạt tính tăng cường miễn dịch của chế phẩm oligo- β -glucan ở tôm hùm đá trong nghiên cứu này còn thể hiện qua việc gia tăng hoạt động thực bào, tăng hoạt tính của các enzyme đóng vai trò quan trọng trong cơ chế miễn dịch là PO và SOD (Bảng 2). Kết quả từ bảng 2 cho thấy hoạt độ thực bào trong máu của tôm ở các nghiệm thức ăn có bổ sung oligo- β -glucan cũng cao hơn rất đáng kể SVĐC ($p < 0,05$). Cụ thể, hoạt độ thực bào xác định được trong máu tôm ở nghiệm thức ĐC chỉ là 13,16% nhưng tăng lên đến khoảng 23,1% trong máu tôm ở lô cho ăn thức bổ sung 1.000 - 2.000 ppm oligo- β -glucan (gấp 1,8 lần SVĐC). Tương tự, ở lô có bổ sung 3.000 ppm oligo- β -glucan, hoạt độ thực bào cũng ghi nhận tăng cao hơn SVĐC là 20,2%.

Bảng 2. Chỉ số miễn dịch ở tôm hùm đá sau 180 ngày cho ăn thức ăn bổ sung oligo- β -glucan có Mw ~ 15 kDa ở các nồng độ khác nhau

Nồng độ oligo- β -glucan cho ăn bổ sung	Tổng tế bào máu, tế bào $\times 10^6/\text{mL}$	Hoạt độ thực bào (PA), %	Hoạt độ enzyme PO, U/mg protein/phút	Hoạt độ enzyme SOD, đơn vị/mL
0 (Đối chứng)	8,60 ^a	13,16 ^a	25,00 ^a	0,86 ^a
1000 ppm	17,47 ^c	23,05 ^b	29,67 ^b	1,16 ^b
2000 ppm	10,09 ^{ab}	23,01 ^b	23,33 ^a	0,99 ^{ab}
3000 ppm	11,83 ^b	20,23 ^b	27,00 ^{ab}	1,00 ^{ab}
CV (%)	32,32	23,45	10,39	12,01

Ghi chú: Các giá trị trong cùng một cột theo sau bởi cùng ký tự thì sai khác không có ý nghĩa ($p < 0,05$) theo Duncan.

Bên cạnh đó, việc cho ăn bổ sung oligo- β -glucan còn có tác dụng làm tăng đáng kể hoạt độ PO trong máu tôm so với nghiệm thức ĐC ($p > 0,05$). Cụ thể, ở nghiệm thức cho ăn 1.000 ppm thì hoạt tính enzyme PO là 28,67 đơn vị/mg protein/phút, trong khi giá trị xác định được ở tôm ĐC là 22,00 đơn vị/mg protein/phút. Trong khi ở các nghiệm thức cho ăn 2.000 và 3.000 ppm thì hoạt tính enzyme PO là không khác biệt có ý nghĩa thống kê SVĐC (bảng 2). Hoạt tính PO là một thành phần quan trọng trong hệ thống miễn dịch ở tôm, giúp nhận dạng vật thể lạ; hệ thống này được kích hoạt bởi các thành phần của vách tế bào vi khuẩn như peptidoglican, β -1,3-glucan, lipopolysaccharide và làm cho các proPO chuyển thành PO (Ashida and Yamazaki, 1990). Chang và cộng tác viên (2011) đã chỉ ra rằng hoạt tính của PO ở tôm cho ăn bổ sung β -glucan tăng so với tôm ĐC sau khi được cảm nhiễm với vi khuẩn *Vibrio alginolyticus*, điều này chứng tỏ β -glucan có khả năng hoạt hóa hệ thống enzyme PO để tạo ra các chất kháng khuẩn (Chang *et al.*, 2011).

Thêm vào đó, hoạt tính của enzyme SOD trong máu của tôm hùm đá ở các nghiệm thức cho ăn thức ăn bổ sung oligo- β -glucan cũng cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê SVĐC ($p < 0,05$). Cụ thể, hoạt tính enzyme SOD ở nghiệm thức ĐC chỉ đạt 0,86 nhưng tăng lên 1,16 đơn vị/mL ở nghiệm thức cho ăn bổ sung 1.000 ppm oligo- β -glucan. Hoạt động của enzyme SOD là một trong những cơ chế bảo vệ giúp tôm chống stress oxy hóa do ô nhiễm, bệnh truyền nhiễm, tình trạng thiếu oxy, v.v. (Neves *et al.*, 2000).

Như vậy, sau 7 tháng cho tôm ăn thức ăn có bổ sung oligo- β -glucan ở các nồng độ 1.000 - 3.000 ppm đã có tác dụng thúc đẩy quá trình tăng trưởng của tôm hùm đá, đồng thời còn kích thích gia tăng các chỉ tiêu miễn dịch không đặc hiệu trong máu

tôm như tổng lượng tế bào máu, hoạt độ thực bào, hoạt tính các enzyme PO và SOD, từ đó làm gia tăng đáng kể tỷ lệ sống của tôm khi thu hoạch so với tôm ĐC. Trong đó, nồng độ cho ăn bổ sung hiệu quả nhất của oligo- β -glucan đối với tôm hùm đá là 1.000 ppm.

IV. KẾT LUẬN

Chế phẩm oligo- β -glucan có Mw~15 kDa chế tạo bằng phương pháp chiếu xạ đã có tác dụng kích thích tăng trưởng ở tôm hùm đá cao hơn 18,3% và tăng tỷ lệ sống khoảng 16,0% so với nghiệm thức đối chứng không cho ăn bổ sung β -glucan. Bên cạnh đó, oligo- β -glucan đã có tác dụng kích thích làm tăng các chỉ số miễn dịch không đặc hiệu gồm tổng lượng tế bào máu, hoạt độ thực bào, hoạt độ các enzyme miễn dịch PO và SOD ở tôm hùm đá. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê về các chỉ số tăng trưởng và các chỉ tiêu miễn dịch giữa các lô tôm hùm cho ăn bổ sung oligo- β -glucan trong khoảng nồng độ 1.000 - 3.000 ppm. Từ đó cho thấy nồng độ sử dụng ở mức 1.000 ppm hiệu quả nhất. Những kết quả này cho thấy chế phẩm oligo- β -glucan có Mw~15 kDa chế tạo bằng phương pháp chiếu xạ tia gamma Co-60 là rất có triển vọng để sử dụng làm chất thúc đẩy tăng trưởng và kích thích miễn dịch trong nuôi tôm, đặc biệt là trong nuôi tôm hùm thương phẩm.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ Khoa học và Công nghệ (đề tài mã số KC.05.16/16-20). Các tác giả xin trân trọng cảm ơn. Xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh và Trung tâm Công nghệ Sinh học TP. Hồ Chí Minh đã hỗ trợ và tạo điều kiện cho để chúng tôi hoàn thành nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Phú Hòa**, 2019. Nghiên cứu giải pháp xử lý ô nhiễm và xử lý môi trường vùng nuôi tôm hùm lồng bè tập trung. *Báo cáo nghiệm thu đề tài cấp Nhà nước, Bộ Khoa học và Công nghệ*.
- Võ Văn Nha**, 2017. Nghiên cứu giải pháp kỹ thuật và quản lý phòng bệnh trên tôm hùm nuôi lồng. *Báo cáo nghiệm thu đề tài cấp Bộ, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*.
- Trần Việt Tiên và Đặng Thị Hoàng Oanh**, 2020. Ảnh hưởng của β -glucan lên đáp ứng miễn dịch tự nhiên của tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) cảm nhiễm *Vibrio parahaemolyticus*. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 56 (3B): 153-159.
- Ajadi, A., M.Y. Sabri, A.B. Dauda, M.Y. Ina-Salwany and A.H. Hasliza**, 2016. Immunoprophylaxis: a better alternative protective measure against shrimp vibriosis - a review. *Pertanika Journal of Scholarly Research Reviews*, 2 (2): 58-69.
- Andrino, K.G.S., M.J.S. Apines-Amar, R.L. Janeo and Jr.V.L. Corre**, 2014. Effects of dietary mannan oligosaccharide (MOS) and β -glucan on growth, immune response and survival against white spot syndrome virus (WSSV) infection of juvenile tiger shrimp *Penaeus monodon*. *Aquaculture Aquarium Conservation & Legislation International Journal of the Bioflux Society*, 7(5): 321-332.
- Ashida, M. and H.I. Yamazaki**, 1990. Biochemistry of the phenoloxidase system in insects with special reference to its activation. *Japan Scientific Societies Press*: 237-263.
- Bacha, U., M. Nasir, S. Iqbal and A.A. Anjum**, 2017. Nutraceutical, Anti-Inflammatory, and Immune Modulatory Effects of β -Glucan Isolated from Yeast. *BioMed Research International*, 2017. Article ID 8972678.
- Bai, N., M. Gu, W. Zhang, W. Xu and K. Mai**, 2014. Effects of β -glucan derivatives on the immunity of white shrimp *Litopenaeus vannamei* and its resistance against white spot syndrome virus infection. *Aquaculture*, 426: 66-73.
- Byun, E.H., J.H. Kim, N.Y. Sung, J.I. Choi, S.T. Lim, K.H. Kim, H.S. Yook, M.W. Byun and J.W. Lee**, 2008. Effects of gamma irradiation on the physical and structural properties of β -glucan. *Radiation Physics and Chemistry*, 77 (6): 781-786.
- Chan, G., W. Chan and D. Sze**, 2009. The effects of β -glucan on human immune and cancer cells. *Journal of Hematology & Oncology*, 2 (1): 25-35.
- Chang, C.F., M.S. Su, H.Y. Chen and I.C. Liao**, 2013. Dietary β -1,3-glucan effectively improves immunity and survival of *Penaeus monodon* challenged with white spot syndrome virus. *Fish and Shellfish Immunology*, 15 (4): 297-310.
- Chang, J., W. Zhang, K. Mai, H. Ma, Z. Liufu, X. Wang, Q. Ai and W. Xu**, 2011. Effects of dietary β -glucan and glycyrrhizin on nonspecific immunity and disease resistance of white shrimp, *Litopenaeus* (Boone) challenged with *Vibrio alginolyticus*. *Aquaculture Research*, 42 (8): 1101-1109.
- Jiravanichpaisal, P., B.L. Lee and K. Soderhall**, 2006. Cell-mediated immunity in arthropods: Hematopoiesis, coagulation, melanization and opsonization. *Immunobiology*, 211 (4): 213-236.
- Li, C.C., S.T. Yeh and J.C. Chen**, 2008. The immune response of white shrimp *Litopenaeus vannamei* following *Vibrio alginolyticus* injection. *Fish and Shellfish Immunology*, 25 (6): 853-860.
- Li, H., C. Xu, L. Zhou, Y. Dong, Y. Su, X. Wang, J.G. Qin, L. Chen and E. Li**, 2019. Beneficial effects of dietary β -glucan on growth and health status of Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* at low salinity. *Fish Shellfish Immunology*, 91 (1): 315-324.
- Long, N.T., N.T.N. Anh, H.N. Son and L.Q. Luan**, 2019. Radiation degradation of β -glucan with a potential for reduction of lipids and glucose in the blood of mice. *Polymers*, 11 (6): 955.
- Luan, L.Q., V.T.T. Ha, N.H.P. Uyen, L.T.T. Trang and N.Q. Hien**, 2012. Preparation of oligoalginate plant growth promotor by γ irradiation of alginate solution containing hydrogen peroxide. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60 (7): 1737 -1741.
- Neves, C.A., E.A. Santos and A.C.D. Bainsy**, 2000. Reduced superoxide dismutase activity in *Palaemonetes argentinus* (Decapoda, Palaemonidae), infected by *Probopyrus ringueleti* (Isopoda, Bopyridae). *Diseases of Aquatic Organisms*, 39 (2): 155-158.
- Ochoa-Álvarez, N.A., R. Casillas-Hernández, F.J. Magallón-Barajas, J.M. Ramirez-Orozco and E. Carbajal-Millan**, 2021. Protector effect of beta-glucans from shrimp pond-related yeasts in *Penaeus vannamei* rearing under white spot syndrome virus presence. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 49 (1): 18-28.
- Söderhäll, K. and L. Cerenius**, 1992. Crustacean immunity. *Annual Review of Fish Diseases*, 2: 3-23.
- Supphantharika, M., P. Khunrae, P. Thanardkit and C. Verduyn**, 2003. Preparation of spent brewer's yeast β -glucans with a potential application as an immunostimulant for black tiger shrimp, *Penaeus monodon*. *Bioresource Technology*, 88 (1): 55-60.
- Yudiati, E., A. Isnansetyo, Murwantoko, Ayuningtyas, Triyanto and C.R. Handayani**, 2016. Innate immune-stimulating and immune genes up-regulating activities of three types of alginate from Sargassum siliculosum in Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. *Fish & Shellfish Immunology*, 54: 46-53.

Effect of supplementation of diet with oligo- β -glucan prepared by γ -ray irradiation on growth, survival and immune indexes of lobster (*Palinuridae homarus*)

Le Quang Luan, Nguyen Trong Nghia,
Le Thi Thu Thao, Nguyen Thanh Vu

Abstract

Water-soluble oligo- β -glucan with molecular weight (Mw) of about 15 kDa prepared by γ -ray irradiation was used to evaluate growth-promotion and immuno-stimulation effects in lobster (*Palinuridae homarus*). The obtained results showed that lobsters fed with oligo- β -glucan supplements at concentrations of 1,000 - 3,000 ppm significantly enhanced the growth rate and biomass of supplemented shrimps compared to those of control one. The above supplementation also increased the survival rate by 13.6 - 16.0% and reduced 0.9 - 1.0 feed conversion rate of tested lobsters. The supplementation of oligo- β -glucan product also significantly stimulated immune indexes such as total haemocyte count, phagocytosis activity, phenoloxidase and superoxide dismutase in tested shrimps compared to those in the untreated control. Therefore, the supplementation of oligo- β -glucan at 1,000 ppm can be seen as a suitable concentration. The results from this study revealed that the oligo- β -glucan product with Mw~15 kDa prepared by γ -irradiation has a very promising potential for application as a natural growth promotor and immunostimulant in *P. homarus* lobster culture.

Keywords: Lobster (*Palinuridae homarus*), immunostimulant, oligo- β -glucan, γ -ray irradiation

Ngày nhận bài: 03/6/2021
Ngày phản biện: 17/6/2021

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Thị Ngọc Anh
Ngày duyệt đăng: 29/6/2021

THỰC NGHIỆM NUÔI TÔM THẺ CHÂN TRẮNG THÂM CANH VỚI MẬT ĐỘ KHÁC NHAU TRONG HỆ THỐNG TUẦN HOÀN

Lê Quốc Việt¹, Trương Quốc Phú¹, Trần Ngọc Hải¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định mật độ tôm nuôi thích hợp cho sự tăng trưởng, tỷ lệ sống và đồng thời nâng cao năng suất tôm nuôi trong hệ thống tuần hoàn kết hợp đa loài. Thí nghiệm được bố trí trong bể có thể tích 10 m³, độ mặn 15‰, độ kiềm từ 137,1 - 138,9 mg CaCO₃/L, thời gian nuôi tôm 70 ngày. Hệ thống gồm 3 bể nuôi tôm với mật độ khác nhau (100 con/m³, 200 con/m³, 300 con/m³), 1 bể cá rô phi, 1 bể rong, và 1 bể giá thể. Tôm có khối lượng và chiều dài ban đầu lần lượt là 0,28 g và 3,41 cm. Sau 70 ngày nuôi ở mật độ 200 con/m³, tôm phát triển tốt nhất với khối lượng 16,15 g/con, tỷ lệ sống 95,4%, sinh khối 3,1 kg/m³ và giá thành thức ăn để tăng 1 kg tôm là 34.111 đồng, thích hợp để nuôi thương phẩm.

Từ khóa: Tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*, Boone 1931), hệ thống tuần hoàn, mật độ

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngành nuôi trồng thủy sản đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế nước ta, trong đó tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) là đối tượng nuôi quan trọng với sản lượng không ngừng tăng qua các năm. Tôm thẻ chân trắng có nhiều ưu điểm như: tốc độ sinh trưởng nhanh, thời gian nuôi ngắn và nuôi được ở mật độ cao mang lại hiệu quả kinh tế cao cho người nuôi (Wyban *et al.*, 1995). Theo

Thu Hiền (2020), sản lượng tôm nước lợ trên cả nước đạt 773,3 nghìn tấn, trong đó tôm sú đạt 185 nghìn tấn, tôm thẻ chân trắng đạt 588,3 nghìn tấn. Hiện nay, nuôi trồng thủy sản được quy hoạch phát triển theo hướng thâm canh và siêu thâm canh, tuy nhiên vấn đề môi trường và dịch bệnh là thách thức lớn. Năm 2020, cả nước bị thiệt hại hơn 38.763 nghìn ha nuôi tôm do ảnh hưởng của dịch bệnh và môi trường (Hải Lý, 2020). Việc phát triển các hệ

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ