

ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC KẾT HỢP MANNAN OLIGOSACCHARIDE VÀ β -GLUCAN BỔ SUNG VÀO THỨC ĂN LÊN SINH TRƯỞNG, TỶ LỆ SỐNG, HỆ SỐ PHÂN ĐÀN VÀ CHỈ SỐ TẾ BÀO MÁU CỦA CÁ CHIM VÂY NGẮN (*Trachinotus ovatus*) GIAI ĐOẠN CON GIỐNG

Đỗ Hữu Hoàng^{1,*}, Nguyễn Thị Nguyệt Huệ¹

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của mannan oligosaccharide (MOS) kết hợp với β -glucan bổ sung vào thức ăn lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá chim vây ngắn, (*T. ovatus*) ở giai đoạn con giống. Thí nghiệm được tiến hành với 4 nghiệm thức bổ sung các hàm lượng mannan oligosaccharide (MOS) và β -glucan (BG) khác nhau như sau: D1: Đối chứng (ĐC), D2: 0,20% MOS, D3: 0,1% BG, D4: 0,20% MOS + 0,1% BG. Kết quả sau 8 tuần thí nghiệm cho thấy, tốc độ sinh trưởng của cá nhanh nhất ở nghiệm thức cho ăn bổ sung kết hợp MOS và BG (D4) (DWG = 0,87 g/ngày, SGR = 3,58%/ngày), kế tiếp là tốc độ sinh trưởng cá cho ăn BG và MOS có tốc độ sinh trưởng (DWG) lần lượt là 0,75 g/ngày và 0,71 g/ngày. Cá ở nghiệm thức đối chứng có tốc độ sinh trưởng chậm nhất (0,61 g/ngày). Tỷ lệ sống của cá chim vây ngắn ở các nghiệm thức dao động từ 93,4 - 96,5%, không khác nhau giữa các nghiệm thức thí nghiệm ($P = 0,371$). Tỷ lệ phân đàn cá chim vây ngắn dao động từ 23,1 - 30,0%. Tỷ lệ phân đàn thấp nhất ở nghiệm thức cho ăn kết hợp 2 loại MOS và BG (CV = 23,1%) và cao nhất ở nghiệm thức không cho ăn bổ sung (ĐC) (CV = 30,0%). Các nghiệm thức cho ăn bổ sung MOS, BG hoặc MOS+BG đều có tỷ lệ phân đàn thấp hơn so với tỷ lệ phân đàn của cá ở nghiệm thức đối chứng ($P \leq 0,042$). Số lượng hồng cầu (RBC) và bạch cầu (WBC) cao nhất ở nghiệm thức cho ăn bổ sung kết hợp cả 2 loại MOS và BG. RBC và WBC ở cả 3 nghiệm thức cho ăn bổ sung đều tăng cao so với cá ở nghiệm thức đối chứng ($P \leq 0,031$). Kết quả bước đầu cho thấy, khi bổ sung kết hợp 2 loại MOS và BG vào thức ăn cá chim vây ngắn đem lại hiệu quả tích cực như nâng cao sinh trưởng và sức khỏe của cá nuôi. Tuy nhiên, cần nghiên cứu đánh giá hiệu quả của việc bổ sung kết hợp các loại chế phẩm sinh học khác nhau lên đáp ứng miễn dịch, khả năng chống chịu bệnh tật và môi trường của cá chim vây ngắn.

Từ khóa: Cá chim, *Trachinotus ovatus*, mannan oligosachride, sinh trưởng, tỷ lệ sống.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá chim vây ngắn - *Trachinotus ovatus* (Linnaeus, 1758) là loài cá ăn nổi, sống ở vùng nhiệt đới, phân bố tự nhiên rộng khắp khu vực Đông Nam Á, Úc, Nhật Bản,... [1]. Loài cá này được nuôi ở nhiều nước châu Á Thái Bình Dương như: Đài Loan, Malaysia và Việt Nam ...[2, 3]. Ở Việt Nam, cá chim vây ngắn là một đối tượng nuôi mới, có giá trị kinh tế cao nhờ đặc điểm tăng trưởng nhanh và chất lượng thịt thơm ngon. Hiện nay, cá giống của loài này đã được sản xuất thành công trong điều kiện nuôi nhân tạo tại tỉnh Khánh

Hòa nhằm đáp ứng nhu cầu con giống cho nuôi thương phẩm tại nhiều địa phương trên cả nước. Tuy nhiên, vấn đề gặp phải trong sản xuất giống cá chim hiện nay là tỷ lệ sống của ấu trùng cá không ổn định [4]. Ở Việt Nam, bệnh đốm trắng nội tạng trên cá chim do vi khuẩn *Norcadia* sp. gây ra, làm giảm sức sống và sự tăng trưởng của cá gây ảnh hưởng đến hiệu quả nuôi đối tượng này [5]. Vì vậy, tìm kiếm giải pháp nâng cao tốc độ sinh trưởng và tỷ lệ sống cá nuôi nâng cao hiệu quả sản xuất là vấn đề rất cần thiết trong nuôi trồng thủy sản. Mặt khác, người nuôi thường sử dụng kháng sinh và hóa chất để trị bệnh cho cá gây ô nhiễm môi trường, tạo ra các dòng vi khuẩn kháng thuốc, làm ảnh hưởng hệ sinh thái và sức khỏe con người. Vì vậy, nhiều nghiên cứu tìm kiếm giải pháp để

¹ Viện Hải dương học

* Email: dohuuhoang2002@yahoo.com

thay thế kháng sinh, trong đó giải pháp bổ sung prebiotics đã đem lại hiệu quả sinh trưởng, sức khỏe vật nuôi, an toàn sinh học và có khả năng thay thế kháng sinh.

Prebiotics được định nghĩa là loại dưỡng chất chuyên biệt dành cho một số nhóm sinh vật phát triển theo hướng có lợi cho cơ thể vật chủ, thông qua việc cung cấp dinh dưỡng một cách có chọn lọc cho các vi sinh vật có lợi trong đường ruột của vật chủ. Những loại prebiotics như β -glucan và mannan oligosaccharide (MOS) được xem là chất kích thích miễn dịch của vật chủ [6]. Nhiều nghiên cứu cho thấy, việc bổ sung β -glucan có tác dụng thúc đẩy tốc độ tăng trưởng của nhiều loài cá như ở cá chim vây ngắn (*Trachinotus ovatus*) [3], cá hồi Đại Tây Dương (*Salmo salar*) [7]. Bên cạnh đó, nhiều kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, khi bổ sung mannan oligosaccharides vào thức ăn đã đem lại hiệu quả tích cực đối với nhiều loài thủy sản như cá tầm [8].

Nghiên cứu của Jami và cs (2019) [9] cho thấy, Mannan oligosaccharide (MOS) là prebiotic lý tưởng có thể kết hợp hiệu quả với β -glucan để thúc đẩy tăng trưởng của cá hồi Caspian, *Salmo trutta caspius*.

Ở Việt Nam, các nghiên cứu trước đây cho thấy, hiệu quả thúc đẩy tăng trưởng khi bổ sung β -glucan lên cá chim vây ngắn [3], tuy nhiên, kiến thức về hiệu quả của việc bổ sung kết hợp 2 loại chế phẩm sinh học mannan oligosaccharide và β -glucan lên cá chim vây ngắn còn rất hạn chế. Vì vậy giả thuyết đặt ra là bổ sung kết hợp 2 loại β -glucan và MOS có thể đẩy nhanh tốc độ sinh trưởng và sức khỏe của cá chim vây ngắn. Nghiên cứu này được tiến hành nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho việc sử dụng prebiotic bổ sung vào thức ăn của cá chim vây ngắn (*Trachinotus ovatus*) ở giai đoạn con giống.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Bể nuôi và cá thí nghiệm

Cá chim vây ngắn được nuôi trong hệ thống gồm 12 bể composite dạng chữ nhật có kích thước $0,5 \times 0,7 \times 1$ m, mỗi bể chứa 250 lít nước. Hệ thống bể thí nghiệm đặt trong nhà có mái che, thuộc Trại Thực nghiệm Nuôi trồng thủy sản, Viện Hải dương học. Mỗi bể nuôi được gắn với 1 bể lọc sinh học (thể tích 60 lít) tạo thành 1 hệ thống nuôi tuần

hoàn, với lưu tốc nước qua hệ thống khoảng 500 lít/giờ. Bể nuôi và bể lọc đều được lắp đặt sục khí (1 viên đá bọt/bể), và sục khí liên tục (24 h/ngày). Cá chim vây ngắn được chọn lọc từ Trại sản xuất cá giống ở Nha Trang, cá khỏe mạnh và đồng đều về kích cỡ ($7,07 \pm 0,05$ g). Cá được thả nuôi thuần dưỡng 2 tuần trong các bể thí nghiệm với mật độ 24 con/bể cá được chăm sóc và việc quản lý bể nuôi tương tự như thí nghiệm.

2.2. Chuẩn bị thức ăn thí nghiệm

Mannan oligosaccharide (MOS) (Active-MOS®, Biorigin) và β -glucan (BG) (Macrogard®, Biorigin) được cung cấp từ Công ty Biorigin. Cá thí nghiệm được cho ăn cùng loại thức ăn công nghiệp INVE (Protein 48% và Lipid 6%), các hàm lượng β -glucan và MOS khác nhau được bổ sung vào thức ăn công nghiệp, bao gồm D1: đối chứng (ĐC): D2: 0,2% MOS, D3: 0,1% BG, D4: 0,2% MOS + 0,1% BG. Hàm lượng BG và MOS được tham khảo từ kết quả nghiên cứu hàm lượng BG thích hợp cho sinh trưởng cá chim vây ngắn [3, 10].

2.3. Bố trí thí nghiệm

Sau thời gian nuôi thuần dưỡng, cá giống thí nghiệm được thả ngẫu nhiên vào các bể nuôi với số lượng 24 con mỗi bể. Thí nghiệm bao gồm 4 nghiệm thức và 3 lần lặp cho mỗi nghiệm thức. Từng nhóm 4 bể thí nghiệm được chọn ngẫu nhiên và cho ăn 1 loại thức ăn như mô tả ở trên trong 8 tuần. Cân và đo cá lúc bắt đầu và khi kết thúc thí nghiệm (tuần thứ 8). Cá được cho ăn 4 lần/ngày vào các thời điểm 7 giờ 30 phút, 10 giờ 30 phút, 14 giờ 30 phút và 16 giờ 30 phút. Lượng thức ăn hàng ngày sử dụng như nhau ở các bể thí nghiệm và được điều chỉnh theo nhu cầu của cá bằng cách quan sát trực tiếp khả năng bắt mồi. Hệ thống lọc sinh học và hệ thống sục khí được duy trì liên tục 24 giờ/ngày.

2.4. Chăm sóc và quản lý

Cá thí nghiệm được cho ăn 4 lần mỗi ngày vào buổi sáng và buổi chiều. Lượng thức ăn được cung cấp theo nhu cầu của cá bằng cách quan sát trực tiếp. Hàng ngày, quan sát tình trạng sức khỏe của cá nuôi, siphon loại bỏ thức ăn thừa và cá chết.

Nhiệt độ được đo hàng ngày bằng nhiệt kế thủy ngân có độ chính xác $\pm 1^\circ\text{C}$. Đo các yếu tố môi trường 3 ngày/lần. NH_4/NH_3 , pH và NO_3 được

đo bằng test-kid. Độ mặn được đo bằng khúc xạ kế có độ chính xác $\pm 1\%$.

2.5. Thu thập và xử lý số liệu

Vào lúc bắt đầu và kết thúc thí nghiệm (sau 8 tuần nuôi), cá trong mỗi bể được thu toàn bộ, đếm số lượng và cân, đo từng cá thể. Đo chiều dài bằng thước kỹ thuật có độ chính xác 1 mm và cân khối lượng cá bằng cân điện tử độ chính xác 0,01 g. Đo và cân cá được tiến hành vào buổi sáng và không cho cá ăn 24 giờ trước khi tiến hành cân đo. Các thông số về sinh trưởng, tỷ lệ sống và hệ số phân đàn được tính toán theo các công thức sau.

Tốc độ tăng trưởng AWG (g/tuần) = $(W_t - W_o)/T$ [11];

Tốc độ tăng trưởng đặc trưng SGR (%/ngày) = $100 \times [\ln(W_t) - \ln(W_o)]/t$;

Tỷ lệ sống (%) = $100 \times (N_t)/N_o$.

Hệ số phân đàn CV (%) = $100 \times \text{Độ lệch chuẩn}/\text{giá trị trung bình}$.

Trong đó:

W_t là khối lượng cá lúc kết thúc thí nghiệm;

W_o là khối lượng cá ban đầu;

T là thời gian nuôi (ngày);

N_t là số lượng cá thu ở mỗi bể lúc kết thúc;

N_o là số lượng cá ban đầu;

SD là độ lệch chuẩn;

W_{tb} là khối lượng trung bình của cá.

- *Thu mẫu và đếm tế bào máu cá*

Mật độ tế bào máu cá được thu lúc kết thúc thí nghiệm, mỗi bể thu ngẫu nhiên 3 cá thể, số mẫu là 9 mẫu cho mỗi nghiệm thức. Máu được thu từ tĩnh

mạch đuôi bằng ống tiêm 1 mL, có chứa sẵn 0,2 mL nước muối sinh lý làm chất chống đông máu. Thể tích máu thực tế mỗi lần hút được ghi lại để tính tỷ lệ pha loãng. Đếm máu bằng buồng đếm hồng cầu Neubauer Improved Bright-line dưới kính hiển vi ở độ phóng đại 400 lần.

2.6. Phân tích và xử lý thống kê

Tính toán giá trị trung bình, sai số, tỷ lệ sống bằng phần mềm Excel. So sánh tốc độ sinh trưởng, tỷ lệ sống của cá nuôi giữa các nghiệm thức thí nghiệm bằng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA). Giá trị $P < 0,05$ được xem là khác nhau có ý nghĩa thống kê giữa các giá trị trung bình. Tất cả các so sánh thống kê dùng phần mềm SPSS 18.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Một số yếu tố môi trường trong bể thí nghiệm

Chất lượng nước trong các bể thí nghiệm được tóm tắt ở bảng 1. Trong thời gian thí nghiệm, các yếu tố môi trường tương đối ổn định và không chênh lệch nhau giữa các nghiệm thức thí nghiệm. Nhiệt độ nước bể nuôi dao động trong khoảng 28,5 - 28,8°C, pH: 8,15 - 8,25; độ mặn ~ 34‰, $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ và NO_2^- dao động 0,02 - 0,04 mg/lít và ~ 0,01 mg/lít. Nhìn chung, các yếu tố môi trường nằm trong ngưỡng thích hợp đối với cá chim vây ngắn [12]. Kết quả so sánh thống kê cho thấy, không có sự khác biệt có ý nghĩa của tất cả các thông số giữa các nghiệm thức khác nhau ($P \geq 0,152$).

Bảng 1. Các yếu tố môi trường trong bể nuôi cá ở các nghiệm thức

	D1	D2	D3	D4
Nhiệt độ (°C)	28,6 $\pm$ 0,40	28,5 $\pm$ 0,50	28,8 $\pm$ 0,48	28,7 $\pm$ 0,41
Độ mặn (‰)	34,54 $\pm$ 0,15	34,42 $\pm$ 0,15	34,51 $\pm$ 0,22	34,42 $\pm$ 0,21
NH_4/NH_3 (mg L ⁻¹)	0,04 $\pm$ 0,01	0,02 $\pm$ 0,01	0,04 $\pm$ 0,02	0,03 $\pm$ 0,01
NO_2 (mg L ⁻¹)	0,01 $\pm$ 0,00	0,01 $\pm$ 0,00	0,01 $\pm$ 0,00	0,01 $\pm$ 0,00
pH	8,20 $\pm$ 0,02	8,12 $\pm$ 0,02	8,25 $\pm$ 0,02	8,15 $\pm$ 0,01

Ghi chú: D1: đối chứng, D2: 0,20% MOS, D3: 0,1% BG, D4: 0,20% MOS + 0,1% BG. Số liệu được trình bày là giá trị trung bình $\pm$ sai số.

3.2. Tốc độ sinh trưởng của cá chim vây ngắn ở các nghiệm thức khác nhau

So sánh tốc độ sinh trưởng của cá giữa các nghiệm thức thí nghiệm ở tuần thứ 8 cho thấy, tốc

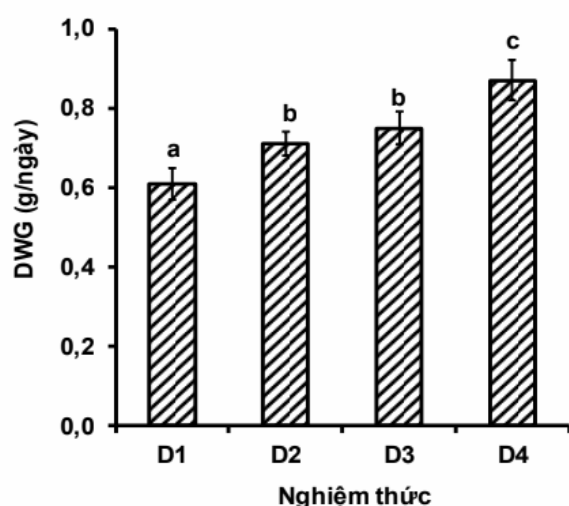
độ sinh trưởng các nghiệm thức thí nghiệm có sự khác nhau có ý nghĩa về mặt thống kê ($P \leq 0,05$). Nhìn chung, cho cá chim vây ngắn ăn bổ sung

MOS và BG, đặc biệt nghiệm thức kết hợp MOS và BG có tốc độ sinh trưởng cao nhất ($P < 0,05$).

Bảng 2. Tốc độ sinh trưởng, tỷ lệ sống, tỷ lệ phân đàn của cá chim vây ngắn ở các nghiệm thức

	Wo (g/con)	Wt (g/con)	DWG (g/ngày)	SGR (%/ngày)	Tỷ lệ sống (%)	CV (%)
D1	7,01 ± 0,11 ^a	40,15 ± 2,12 ^a	0,61 ± 0,04 ^a	2,20 ± 0,21 ^a	93,4 ± 2,5	30,0 ± 1,6 ^a
D2	7,10 ± 0,15 ^a	44,31 ± 2,10 ^b	0,71 ± 0,03 ^b	3,02 ± 0,24 ^b	95,7 ± 3,1	27,1 ± 1,5 ^b
D3	7,02 ± 0,12 ^a	45,48 ± 2,17 ^b	0,75 ± 0,04 ^b	3,17 ± 0,31 ^b	96,5 ± 2,1	25,2 ± 1,65 ^{bc}
D4	7,11 ± 0,30 ^a	49,86 ± 2,31 ^c	0,87 ± 0,05 ^c	3,58 ± 0,28 ^c	94,6 ± 2,2	23,1 ± 1,5 ^c

Ghi chú: D1: đối chứng, D2: 0,20% MOS, D3: 0,1% BG, D4: 0,20% MOS + 0,1% BG. Số liệu trình bày là giá trị trung bình ± sai số. Số liệu trên cùng một hàng có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).



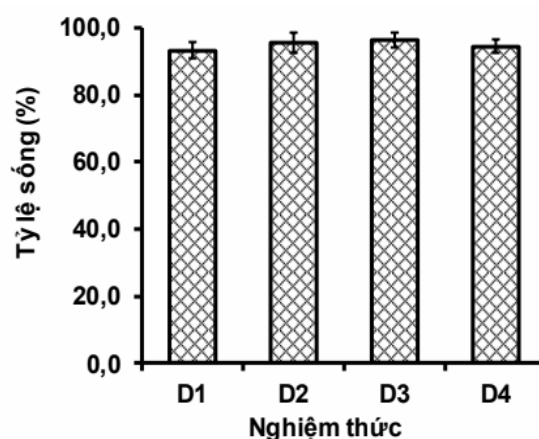
Hình 1. Tốc độ tăng trưởng của cá chim vây ngắn giai đoạn giống sau 8 tuần thí nghiệm

Ghi chú: D1: đối chứng, D2: 0,20% MOS, D3: 0,1% BG, D4: 0,20% MOS + 0,1% BG. Số liệu được trình bày là giá trị trung bình ± sai số. Số liệu có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Tốc độ sinh trưởng của cá nuôi lúc kết thúc thí nghiệm (tuần 8) được trình bày ở bảng 2. Cá chim vây ngắn ở tất cả các nghiệm thức cho ăn thức ăn có bổ sung MOS, BG hoặc kết hợp cả 2 tăng trưởng khá nhanh. Khối lượng cá trung bình lúc bắt đầu thí nghiệm từ khoảng 7,01 – 7,11 g tăng đến 40,15 – 49,86 g lúc kết thúc thí nghiệm (tuần 8). Tuy nhiên, cá chim vây ngắn có tốc độ sinh trưởng nhanh nhất ở cá cho ăn bổ sung kết hợp MOS và BG (D4) (DWG = 0,87 g/ngày, SGR=3,58%/ngày), kế tiếp là tốc độ sinh trưởng cá

cho ăn BG và MOS có tốc độ sinh trưởng (DWG) lần lượt là 0,75 g/ngày và 0,71 g/ngày. Cá ở nghiệm thức đối chứng có tốc độ sinh trưởng chậm nhất 0,61 g/ngày.

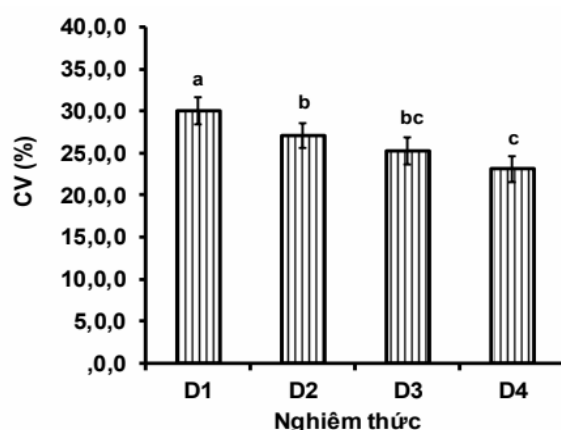
3.3. Tỷ lệ sống và tỷ lệ phân đàn của cá nuôi ở các nghiệm thức khác nhau



Hình 2. Tỷ lệ sống của cá chim vây ngắn ở các nghiệm thức khác nhau

Ghi chú: D1: đối chứng, D2: 0,20% MOS, D3: 0,1% BG, D4: 0,20% MOS + 0,1% BG. Số liệu được trình bày là giá trị trung bình ± sai số. Số liệu có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Sau 8 tuần thí nghiệm, tỷ lệ sống của cá chim vây ngắn thí nghiệm ở các nghiệm thức thức ăn khác nhau dao động từ 93,4 – 96,5%. Tuy nhiên, tỷ lệ sống của cá ở các nghiệm thức thí nghiệm không khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P = 0,371$) (Bảng 2, hình 2).



Hình 3. Hệ số phân đàn cá chim giai đoạn giống ở các nghiệm khác nhau (tuần 8)

Ghi chú: D1: đối chứng, D2: 0,20% MOS, D3: 0,1% BG, D4: 0,20% MOS + 0,1% BG. Số liệu trình bày là giá trị trung bình $\pm$ sai số. Số liệu có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Sau 8 tuần thí nghiệm cho ăn các loại thức ăn có chất bổ sung, tỷ lệ phân đàn cá chim vây ngắn giai đoạn giống dao động từ 23,1 - 30,0%. Tỷ lệ phân đàn cao nhất ở nghiệm thức đối chứng (30,0%) và thấp nhất ở nghiệm thức cho ăn kết hợp 2 loại MOS và BG (CV= 23,1%). Các nghiệm thức cho ăn bổ sung MOS, BG hoặc MOS+BG, đều có tỷ lệ phân đàn thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với

tỷ lệ phân đàn của cá ở nghiệm thức đối chứng ($P \leq 0,042$). Tỷ lệ phân đàn của cá ở 2 nghiệm thức cho ăn bổ sung MOS (D2) và BG (D3) không khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P = 0,071$), tuy nhiên tỷ lệ phân đàn (CV) của cá ở nghiệm thức D2 lớn hơn có ý nghĩa thống kê so với CV của cá ở nghiệm thức bổ sung kết hợp 2 loại MOS + BG (D4) (Bảng 2, hình 3).

3.4. Các chỉ số tế bào máu cá chim vây ngắn ở các nghiệm thức khác nhau

Bổ sung MOS làm thay đổi số lượng tế bào hồng cầu và bạch cầu trên cá chim vây ngắn. Số lượng hồng cầu (RBC) và bạch cầu (WBC) đều tăng có ý nghĩa thống kê ở cả 3 nghiệm thức bổ sung prebiotics (D2, D3 và D4) so với cá ở nghiệm thức đối chứng (D1) ($P \leq 0,031$). RBC và WBC trên cá cho ăn kết hợp cả 2 loại MOS và BG (D4) cao so với RBC ở cá cho ăn riêng từng loại MOS (D2) hoặc BG (D3). Số lượng tế bào bạch cầu cao nhất ở nghiệm thức cho ăn kết hợp (MOS và BG), tuy nhiên, WBC ở nghiệm thức này chỉ khác có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức D2 (MOS) ($P = 0,039$) và không khác so với nghiệm thức D3 (BG) ($P = 0,102$). Tỷ lệ WBC: RBC giữa các nghiệm thức có cùng xu thế với số lượng hồng cầu (RBC) và bạch cầu (WBC) (Bảng 3).

Bảng 3. Tế bào hồng cầu và bạch cầu cá chim vây ngắn ở các nghiệm thức khác nhau

	D1	D2	D3	D4
RBC ($\times 10^6 \text{ mm}^{-3}$)	$4,58 \pm 0,17^a$	$5,16 \pm 0,12^b$	$5,26 \pm 0,15^b$	$5,63 \pm 0,14^c$
WBC ($\times 10^5 \text{ mm}^{-3}$)	$1,12 \pm 0,02^a$	$1,31 \pm 0,03^b$	$1,45 \pm 0,02^b$	$1,64 \pm 0,04^c$
WBC : RBC (%)	$0,14 \pm 0,03^a$	$0,27 \pm 0,02^b$	$0,31 \pm 0,01^b$	$0,37 \pm 0,01^c$

Ghi chú: D1: đối chứng, D2: 0,20% MOS, D3: 0,1% BG, D4: 0,20% MOS + 0,1% BG. Số liệu được trình bày là giá trị trung bình $\pm$ sai số chuẩn. Số liệu trên cùng một hàng có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

4. THẢO LUẬN

Đây là một trong những kết quả đầu tiên nghiên cứu ảnh hưởng của việc bổ sung MOS và kết hợp MOS và BG vào thức ăn cá chim vây ngắn. Sau 8 tuần cho ăn bổ sung MOS và β -glucan cho kết quả tăng tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống, làm

tăng số lượng hồng cầu và bạch cầu cá chim thí nghiệm. Kết quả này trùng hợp với thí nghiệm bổ sung MOS và β -glucan vào thức ăn các loài khác như, cá chép koi (*Cyprinus carpio koi*) [13].

Kết quả thí nghiệm này cho thấy kết hợp 2 loại MOS và BG cho kết quả sinh trưởng vượt trội hơn

so với bổ sung 1 trong 2 loại MOS hoặc BG. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với nghiên cứu của Selim và cs (2015) [14] cho thấy, hiệu quả của sự kết hợp giữa β -glucan với nhiều loại prebiotic khác có tác dụng thúc đẩy tăng sinh trưởng của các loài động vật thủy sản khác nhau. Mannan oligosaccharide (MOS) là loại prebiotic có thể kết hợp với β -glucan đem lại hiệu quả cao trong việc thúc đẩy tăng trưởng của cá rô phi Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Bên cạnh đó việc kết hợp MOS và BG còn đem lại hiệu quả tăng miễn dịch, hình thái ruột, thành phần sinh hóa, tăng khả năng chống vi khuẩn gây bệnh *Y. ruckeri* trên cá rô phi [14].

Hệ số phân đàn (CV, %) được dùng để đánh giá mức độ phân đàn của vật nuôi. Hệ số CV càng lớn thì mức độ phân đàn càng cao. Khi mức độ phân đàn càng lớn sẽ dẫn đến việc cạnh tranh thức ăn và môi trường sống, thậm chí ở một số trường hợp vật nuôi có thể ăn thịt lẫn nhau, làm giảm tỷ lệ sống và sản lượng thu hoạch. Kết quả nghiên cứu cho thấy, cá cho ăn bổ sung MOS và BG có tỷ lệ phân đàn thấp hơn so với tỷ lệ phân đàn của cá ở các nghiệm thức đối chứng. Tuy nhiên, tỷ lệ phân đàn đạt giá trị thấp nhất ở nghiệm thức cho ăn kết hợp 2 loại MOS và BG. Điều này cho thấy hiệu quả của việc bổ sung kết hợp cả 2 loại prebiotics MOS và BG và thức ăn của chim vây ngắn.

Tế bào máu được xem là một chỉ tiêu quan trọng để đánh giá sức khỏe của cá nuôi [15]. Dùng các chỉ số tế bào máu của vật nuôi có thể đánh giá được tình trạng dinh dưỡng, sức khỏe, biến động các yếu tố môi trường và kích thích sinh vật. Việc sử dụng các chỉ số huyết học và sinh hóa máu đã được chứng minh là cách hiệu quả để đánh giá tình trạng sức khỏe của cá. Các nghiên cứu chỉ ra rằng, cá có sức khỏe tốt thường đi đôi với tốc độ sinh trưởng nhanh đồng thời chúng cũng sử dụng năng lượng hiệu quả hơn, ít tiêu tốn năng lượng cho các mục đích không tăng trưởng [16]. Việc bổ sung β -glucan hoặc MOS cũng làm thay đổi các chỉ số huyết học trên nhiều loài thủy sản khác nhau. Tương tự như kết quả trong nghiên cứu này, bổ sung BG làm tăng số lượng bạch cầu và tế bào hồng cầu của cá chim vây ngắn [10]. Khi cho cá tráp (*Sparus aurata*) ăn bổ sung MOS số lượng

hồng cầu, và bạch cầu cũng tăng cao [17]. Trong thí nghiệm này, số lượng hồng cầu và bạch cầu của cá chim vây ngắn tăng cao khi cho ăn bổ sung MOS, BG, đặc biệt ở nghiệm thức cho ăn kết hợp cả 2 loại MOS và BG cho số lượng hồng cầu và bạch cầu của cá thí nghiệm có giá trị cao nhất. RBC cũng có thể bị chi phối bởi nhiều yếu tố sinh học, như tập tính hoạt động của cá, tuổi, giới tính, tình trạng dinh dưỡng và tình trạng sinh sản và có thể khác nhau giữa các quần thể khác nhau trên cùng một loài [18]. Kết quả về số lượng hồng cầu và bạch cầu trên cá chim vây ngắn trong nghiên cứu này cũng tương đồng với các nghiên cứu trên các loài cá xương được tổng quan bởi Esmaeili (2021) [16].

Bạch cầu được coi là tuyến phòng thủ đầu tiên chống lại những biến đổi môi trường hoặc tác nhân bệnh, chúng tham gia vào các đáp ứng miễn dịch đặc hiệu và không đặc hiệu của vật chủ [19]. Vì vậy sự gia tăng số lượng hồng cầu và bạch cầu ở cá có bổ sung chất kích thích miễn dịch, là dấu hiệu cho thấy, chức năng miễn dịch của cá được cải thiện, hệ miễn dịch không đặc hiệu của cá được kích hoạt, cơ chế phòng vệ chống lại mầm bệnh được kích hoạt và sức khỏe của chúng được cải thiện [20].

5. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy, hiệu quả của việc bổ sung kết hợp MOS và BG giúp đẩy mạnh tốc độ sinh trưởng, giảm tỷ lệ phân đàn, gia tăng số lượng hồng cầu và bạch cầu của cá chim vây ngắn giai đoạn con giống. Tuy nhiên, một số vấn đề vẫn cần được tiếp tục nghiên cứu như: Ảnh hưởng của MOS lên cá ở các giai đoạn khác nhau, ảnh hưởng của thời gian cho ăn MOS bổ sung, ảnh hưởng của MOS lên cá ở các tình trạng sinh lý và nhiễm bệnh vẫn còn chưa được hiểu rõ, ảnh hưởng của chất bổ sung lên cá chim vây ngắn ở các tình trạng sinh lý và bệnh tật, khả năng chống chịu với sự thay đổi của các yếu tố môi trường và các sinh vật gây bệnh, ảnh hưởng lên cá nuôi ở giai đoạn nuôi thương phẩm. Đây là một trong những kết quả cơ bản làm tiền đề cho việc nghiên cứu sử dụng các chế phẩm sinh học trong nghề nuôi cá biển ở Việt Nam, là cơ sở khoa học để mở rộng ứng dụng bổ sung MOS và các chế phẩm sinh học

trong nuôi cá biển, góp phần thúc đẩy hoạt động nuôi trồng thủy sản phát triển theo hướng hiệu quả và bền vững.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số: 106-NN.05-2019.04. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn lãnh đạo Viện Hải dương học, Ban thư ký và Hội đồng quỹ NAFOSTED và các đồng nghiệp khác đã đóng góp ý kiến để hoàn thành nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Zhang Q. and Hong W. S. (2000). Studies on taxonomic characters of *Trachinotus ovatus* and *Trachinotus blochii* from net cage mariculture. *J Oceanogr Taiwan*, 19: 499-505.
2. Ransangan J., Manin B. O., Abdullah A., Roli Z. and Sharudin E. F. (2011). Betanodavirus infection in golden pompano, *Trachinotus blochii*, fingerlings cultured in deep-sea cage culture facility in Langkawi, Malaysia. *Aquaculture*, 315: 327-334.
3. Do-Huu H., Thanh Thuy N. T. and An H. T. (2022). Supplementing the diet of pompano *Trachinotus ovatus* with MacroGard® to increase innate immunity, intestinal microbes, growth and ammonia tolerance. *Regional Studies in Marine Science*, 55: 102621.
4. Samal A., Nazar A. K. A., Rengarajan J., G Tamilmani G. T., Sakthivel M. S., Paulpandian R. and Gopakumar G. (2014). Musculoskeletal abnormalities in hatchery reared silver pompano, *Trachinotus blochii* (Lacépède, 1801). *Indian Journal of Fisheries*, 61: 122-124.
5. Giang N. T. T., Binh D. V. Q. and Hoa D. T. (2012). Preliminary study of white spot disease in internal organs in snubnose pompano (*Trachinotus blochii*). *J Fish Sci Technol*, 4: 26-33.
6. Ringø E., Olsen R., Vecino J., Wadsworth S. and Song S. (2012). Use of immunostimulants and nucleotides in aquaculture: a review. *Journal of Marine Science: Research & Development*, 2: 104.
7. Refstie S., Baeverfjord G., Seim R. R. and Elvebø O. (2010). Effects of dietary yeast cell wall β -glucans and MOS on performance, gut health, and salmon lice resistance in Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed sunflower and soybean meal. *Aquaculture*, 305: 109-116.
8. Akrami R., Razeghi Mansour M., Ghobadi S., Ahmadifar E., Shaker Khoshroudi M. and Moghimi Haji M. S. (2013). Effect of prebiotic mannan oligosaccharide on hematological and blood serum biochemical parameters of cultured juvenile great sturgeon (*Huso huso* Linnaeus, 1754). *Journal of Applied Ichthyology*. doi: 10.1111/jai.12245.
9. Jami M. J., Kenari A. A., Paknejad H. and Mohseni M. (2019). Effects of dietary β -glucan, mannan oligosaccharide, *Lactobacillus plantarum* and their combinations on growth performance, immunity and immune related gene expression of Caspian trout, *Salmo trutta caspius* (Kessler, 1877). *Fish & Shellfish Immunology*, 91: 202-208.
10. Do-Huu H., Sang H. M. and Thanh Thuy N. T. (2016). Dietary β -glucan improved growth performance, *Vibrio* counts, haematological parameters and stress resistance of pompano fish, *Trachinotus ovatus* Linnaeus, 1758. *Fish & Shellfish Immunology*, 54: 402-410.
11. Do-Huu H. and Jones C. M. (2014). Effects of dietary mannan oligosaccharide supplementation on juvenile spiny lobster *Panulirus homarus* (Palinuridae). *Aquaculture*, 432: 258-264.
12. Costa L. D. F., Miranda-Filho K. C., Severo M. P. and Sampaio L. A. (2008). Tolerance of juvenile pompano *Trachinotus marginatus* to acute ammonia and nitrite exposure at different salinity levels. *Aquaculture*, 285: 270-272.
13. Lin S., Pan Y., Luo L. and Luo L. (2011). Effects of dietary β -1,3-glucan, chitosan or raffinose on the growth, innate immunity and resistance of koi (*Cyprinus carpio* koi). *Fish & Shellfish Immunology*, 31: 788-794.
14. Selim K. M. and Reda R. M. (2015). Beta-Glucans and Mannan Oligosaccharides Enhance

Growth and Immunity in Nile Tilapia. *North American Journal of Aquaculture*, 77: 22-30.

15. Blaxhall P. C. and Daisley K. W. (1973). Routine haematological methods for use with fish blood. *Journal of Fish Biology*, 5: 771-781.

16. Esmaeili M. (2021). Blood Performance: A New Formula for Fish Growth and Health. *Biology (Basel)*, 10.

17. Khosravi-Katuli K., Mohammadi Y., Ranjbaran M., Ghanaatian H., Khazaali A., Paknejad H. and Santander J. (2021). Effects of mannan oligosaccharide and synbiotic supplementation on growth performance and immune response of Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*) before and after thermal stress. *Aquaculture Research*, 52: 3745-3756.

18. Witeska M., Kondera E., Lugowska K. and Bojarski B. (2022). Hematological methods in fish – Not only for beginners. *Aquaculture*, 547: 737498.

19. Luster A. D., Alon R. and von Andrian U. H. (2005). Immune cell migration in inflammation: present and future therapeutic targets. *Nature Immunology*, 6: 1182-1190.

20. Talpur A. D. and Ikhwanuddin M. (2012). Dietary effects of garlic (*Allium sativum*) on haemato-immunological parameters, survival, growth, and disease resistance against *Vibrio harveyi* infection in Asian sea bass, *Lates calcarifer* (Bloch). *Aquaculture*, 364-365: 6-12.

EFFECTS OF DIETARY COMBINATION MANNAN OLIGOSACCHARIDE AND β -GLUCAN ON GROWTH, SURVIVAL RATE, COEFFICIENT OF VARIATION OF AND HAEMATOLOGICAL PARAMETERS OF POMPANO, *Trachinotus ovatus*

Do Huu Hoang¹, Nguyen Thi Nguyet Hue¹

¹*Institute of Oceanography*

Summary

This study presents results of the effects of single or combination of dietary mannan oligosaccharide (MOS) and β -glucan (BG) on growth performance of pompano, *Trachinotus ovatus*. An experiment was conducted with four diet treatments with single or combination of MOS and BG, including: D1: 0% (control), D2: 0.20% MOS, D3: 0.10% BG and D4: 0.2% MOS+0.1% BG. After 8 week of diet feeding, the highest growth rate was seen in pompano fed combination diet of MOS and BG (DWG = 0.87 g/day, SGR = 3.58%/day), followed by growth of pompano fed BG and MOS with the DWG were 0.75 g/day and 0.71 g/day, respectively. The lowest growth rate was observed in fish fed control (DWG = 0.61 g/day). Survival rates of fish among diet treatments ranged 93.4 - 96.5%, without significant difference among the treatments ($P = 0.371$). The variation of coefficient (CV, %) ranged from 23.1 to 30.0%. The lowest CV value was on the group of fish fed the combination diet (D4: MOS+BG) with the CV value of 23.1% and CV value was highest in fish un-supplemented diet (Control), CV = 30.0%. The CV value of fish fed supplemented diet (MOS, BG or combination) was significantly lower than CV in fed fed a control ($P \leq 0.042$). RBC and WBC were highest in fish fed the combination diet of MOS and BG. All the treatments with supplementation diet (MOS, BG or MOS+BG) had significantly higher RBC and WBC compared to those values in fish fed control ($P \leq 0.031$).

Keywords: *Trachinotus ovatus*, pompano, growth, mannan oligosachride, survival.

Người phản biện: PGS.TS. Ngô Hữu Toàn

Ngày nhận bài: 6/6/2023

Ngày thông qua phản biện: 8/7/2023

Ngày duyệt đăng: 14/7/2023