

ẢNH HƯỞNG CỦA SELEN HỮU CƠ LÊN SINH TRƯỞNG, TỶ LỆ SỐNG, THÀNH PHẦN SINH HÓA VÀ KHẢ NĂNG MIỄN DỊCH CỦA CÁ CHẼM (*Lates calcarifer* Bloch 1790)

TRẦN ĐỨC DIỄN ⁽¹⁾, HUỖNH MINH SANG ⁽²⁾, LÊ MINH HOÀNG ⁽³⁾

I. MỞ ĐẦU

Selen (Se) là một nguyên tố vi lượng cần thiết trong chế độ dinh dưỡng cho sự sinh trưởng, phát triển và chức năng sinh lý của cá (Hilton và cs, 1980; Bell và cs, 1985; Wang và Lovell, 1997). Se là một thành phần của men glutathione peroxidase, tham gia xúc tác các phản ứng bảo vệ màng tế bào khỏi bị hư hại do quá trình oxy hóa (Rotruck và cs, 1973). Vai trò quan trọng nhất của Se là chống oxy hóa. Đặc biệt, Se dưới dạng selenocysteine liên kết chặt chẽ với enzyme glutathione peroxidase ở bốn vị trí hoạt động. Enzyme này đảm nhiệm vai trò chính yếu trong việc bảo vệ cơ thể chống các gốc tự do và tổn thương oxy hóa. Bên cạnh đó, bản thân Se cũng là một chất oxy hóa rất mạnh và có liên quan đến sự tổng hợp hormone tuyến giáp. Cá có thể hấp thu Se từ môi trường nước và thức ăn. Đối với các loài cá sử dụng thức ăn công nghiệp có thành phần chính là ngũ cốc và các hạt có dầu như thức ăn cho cá da trơn, cá rô phi, cá chẽm... sẽ bị thiếu Se. Do đó, việc bổ sung Se là cần thiết cho các đối tượng này. Hiện nay, hình thức phổ biến nhất để bổ sung Se vào khẩu phần ăn cho cá nuôi là Se vô cơ (natri selenit và natri selenat). Tuy nhiên, việc sử dụng Se hữu cơ (OS) như *selenomethionine* và *selenoyeast* để cải thiện lượng Se đã được kiểm chứng vì chúng có hoạt tính cao hơn so với các dạng vô cơ (Bell và Cowey, 1989; Lorentzen và cs, 1994; Wang và Lovell, 1997; Mahan, 1999; Schram và cs, 2008).

Cá chẽm (*L. calcarifer*) là loài có giá trị kinh tế quan trọng, được nuôi thương phẩm nhiều ở các nước: Thái Lan, Malaysia, Singapore, Indonesia, Đài Loan, Việt Nam.... Tuy nhiên, dịch bệnh đã và đang ảnh hưởng rất lớn tới nghề nuôi trồng thủy sản nói chung và nghề nuôi cá chẽm nói riêng. Sự suy thoái môi trường, sự gia tăng các tác nhân gây bệnh trong môi trường kín như ao, lồng và nuôi với mật độ cao để tăng năng suất trên một đơn vị diện tích ảnh hưởng đến sức khỏe và làm tăng tính nhạy cảm với tác nhân gây bệnh của các đối tượng nuôi. Một trong những bệnh gây thiệt hại lớn cho nghề nuôi cá chẽm là bệnh Vibriosis. Trong đó vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* là một trong những tác nhân chính gây bệnh Vibriosis trên đối tượng này (Campbell, 1995; Cheng và cs, 2005). Do đó, việc nghiên cứu nhằm tăng khả năng kháng bệnh và giảm sử dụng kháng sinh và hóa chất trong nghề nuôi cá chẽm nói riêng và nuôi trồng thủy sản nói chung là rất cần thiết.

Mục tiêu nghiên cứu: Xác định hàm lượng Se hữu cơ thích hợp bổ sung vào thức ăn nhằm nâng cao tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng, chất lượng thịt, khả năng kháng bệnh của cá chẽm, *Lates calcarifer* (Bloch 1790).

II. DỤNG CỤ VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Hệ thống lồng thí nghiệm

Hệ thống lồng thí nghiệm gồm 12 lồng nuôi, kích thước (0,8m x 0,8m x 1m), mắt lưới (0,01 m x 0,01 m) đặt trong bể xi măng (120 m³, 15 m x 4 m x 2 m). Trong bể xi măng, kết hợp nuôi rong nho (*Caulerpa lentillifera*) và thay nước hàng ngày từ 20 - 40%. Hệ thống lồng được sục khí liên tục.

2.2. Cá thí nghiệm

Cá chẽm giai đoạn giống được mua từ trại giống Lương Sơn, Nha Trang vận chuyển đến Viện Hải Dương học. Phân cá vào các lồng thí nghiệm, nuôi thích nghi và thuần dưỡng bằng thức ăn công nghiệp trong vòng 7 ngày. Trong quá trình thuần dưỡng, cá được cho ăn một ngày 2 lần vào lúc 8h00 và 17h00.

2.3. Thức ăn thí nghiệm

Thành phần thức ăn cho cá bao gồm: Bột cá, bột mực, bột tôm, bột đậu nành, dầu mực, dầu đậu nành, vitamin premix, khoáng premix và một số chất phụ gia khác. Thức ăn được chế biến tương ứng với 4 nghiệm thức được bổ sung hàm lượng Sel-plex (Sản phẩm của công ty Alltech, USA có thành phần chính là Se hữu cơ) khác nhau: 0,0 ppt (đối chứng); 0,3 ppt; 0,5 ppt; 0,7 ppt (ppt = g Sel-plex/kg thức ăn) (bảng 1).

Bảng 1. Thành phần (%) nguyên liệu chế biến thức ăn cho cá chẽm theo trọng lượng khô

Thành phần nguyên liệu (%)	Công thức thức ăn			
	0,0 ppt	0,3 ppt	0,5 ppt	0,7 ppt
Bột cá	42	42	42	42
Bột đậu nành	10	10	10	10
Bột mực	5	5	5	5
Bột tôm	10	10	10	10
Dầu cá	3	3	3	3
Vitamin premix	1	1	1	1
Khoáng premix	1	1	1	1
Cám gạo	16	16	16	16
α -Cellulose	3	3	3	3
Carboxy-methyl-cellulose	1	1	1	1
Chất kết dính (Hồ tinh bột)	8	7,97	7,95	7,3
Sel-Plex®	0,0	0,03	0,05	0,07
Tổng cộng (%)	100	100	100	100

2.4. Bố trí thí nghiệm

Cá chẽm sau khi nuôi thích nghi và nuôi thuần dưỡng có trọng lượng trung bình $13,96 \pm 0,25$ g được phân bố ngẫu nhiên vào 12 lồng thí nghiệm, mật độ 30 con/lồng. Từng nhóm 3 lồng được chọn ngẫu nhiên và được cho ăn 1 trong 4 loại thức ăn có các hàm lượng Sel-plex bổ sung khác nhau và được nuôi trong 50 ngày. Cá được cho ăn một ngày 2 lần vào lúc 8h và 17h với khẩu phần 5% trọng lượng cơ thể, sau đó tăng lên 10% kể từ ngày nuôi thứ 10. Tiến hành vệ sinh lồng 5 ngày một lần. Các thông số môi trường nước như nhiệt độ, pH, độ mặn, DO, NH_3 , NH_4^+ , NO_2 được kiểm tra hàng ngày bằng máy đo nhiệt độ, pH, độ mặn, DO, test thử NH_3 , NH_4^+ , NO_2 và duy trì trong ngưỡng thích nghi của cá. Tỷ lệ sống, khối lượng của cá được xác định sau 10, 20, 30, 40 và 50 ngày. Thành phần sinh hóa của cơ thịt cá (protein, tro, độ ẩm) và các chỉ số huyết học bao gồm: Tổng số tế bào máu (THC), tỷ lệ phần trăm bạch cầu đơn nhân, tế bào lympho và bạch cầu trung tính sẽ được xác định vào ngày thứ 50.

Sau khi thu mẫu để xác định các thông số tăng trưởng và chỉ số huyết học ở ngày thứ 50, cá trong mỗi lồng được duy trì ở mật độ 10 con/lồng và tiến hành kiểm tra khả năng chịu đựng khi tiếp xúc với vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* gây bệnh Vibriosis. Tiêm vào cơ 0,2 ml dịch khuẩn/con, nồng độ 10^6 cfu/ml (Nguồn vi khuẩn được lấy từ Phòng Nghiên cứu bệnh và môi trường, Trung tâm Quốc gia giống Hải sản miền Trung, Viện Nghiên cứu nuôi trồng thủy sản III). Sau 10 ngày, tính tỷ lệ biểu hiện bệnh Vibriosis, tỷ lệ chết tích lũy. Các chỉ số huyết học bao gồm THC, tỷ lệ phần trăm bạch cầu đơn nhân, tế bào lympho và bạch cầu trung tính được xác định sau 3 ngày cảm nhiễm vi khuẩn.

2.5. Thu thập và xử lý số liệu

Các chỉ tiêu môi trường:

- Nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$), pH, độ mặn (‰), oxy hòa tan (mg/l) được xác định bằng máy HANNA (2 lần/ngày vào lúc 8h và 14h)

- NH_3^- , NH_4^+ xác định bằng test thử NH_3^- , NH_4^+ (1 lần/ngày vào lúc 8h).

- NO_2 xác định bằng test thử NO_2 (1 lần/ngày vào lúc 8h).

Khối lượng và chiều dài cá: Cá trong mỗi lồng sẽ được đếm, đo chiều dài và khối lượng (10 ngày/lần). Để xác định tỷ lệ sống và tốc độ tăng trưởng.

- Chiều dài của cá được xác định bằng giấy kỹ thuật và thước có độ chính xác 1mm.

- Khối lượng cá được xác định bằng cân điện tử SHIMADZU AW 220 (LabCommerce Inc, USA) có độ chính xác 0,1 g.

Các công thức tính:

$$S(\%) = \frac{N_t}{N_o} \times 100 ; SGR_L(\% / \text{ngày}) = \frac{\ln L_2 - \ln L_1}{t_2 - t_1} \times 100$$

$$SGR_w(\% / \text{ngày}) = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{t_2 - t_1} \times 100 ; AWG(g/\text{tuần}) = \frac{W_e - W_s}{N_w}$$

trong đó:

S - tỷ lệ sống (%)

N_t - số cá thí nghiệm ở thời điểm t (con)

N_0 - số cá thí nghiệm ban đầu (con)

SGR_L - tốc độ tăng trưởng đặc trưng về chiều dài (%/ngày)

SGR_W - tốc độ tăng trưởng đặc trưng về khối lượng (%/ngày)

L_1, L_2 - chiều dài của cá tương ứng ở thời điểm t_1, t_2 (cm)

W_1, W_2 - khối lượng cá tương ứng ở thời điểm t_1, t_2 (g)

t_1, t_2 - thời gian đo lần trước và lần sau (ngày)

AWG - mức tăng khối lượng trung bình hàng tuần

W_e - khối lượng cá khi kết thúc thí nghiệm

W_s - khối lượng cá khi bắt đầu thí nghiệm

N_w - thời gian thí nghiệm tính theo tuần

Thành phần cơ thịt cá: Các chỉ tiêu protein, tro, và độ ẩm được phân tích vào ngày thứ 50 của thí nghiệm.

- Hàm lượng protein thô được xác định bằng phương pháp Kjeldahl sử dụng hệ thống Auto Kjeldahl System.

- Hàm lượng tro được xác định bằng cách nung mẫu trong lò nung ở 550°C trong vòng 4 giờ.

- Độ ẩm được xác định bằng cách sấy mẫu ở 105°C trong vòng 24 giờ.

Thành phần hóa sinh của thức ăn (protein thô, lipid thô, tro và chất xơ): Được phân tích theo phương pháp của AOAC (2005) tại phòng Địa hóa, Viện Hải Dương Học.

Xử lý số liệu: Sử dụng phần mềm Microsoft Office Excel và SPSS 18.0 for Windows để xử lý số liệu. Sử dụng phân tích phương sai một yếu tố (one-way ANOVA) để đánh giá ảnh hưởng của Sel-plex đến tăng trưởng, tỷ lệ sống, chỉ số sinh lý của cá chẽm giống. So sánh sự sai khác của các giá trị trung bình sau phân tích phương sai (Post Hoc Test) bằng phương pháp kiểm định Least Significant Difference (LSD) với độ tin cậy 95%.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Điều kiện môi trường nuôi

Trong quá trình nuôi thí nghiệm, các yếu tố môi trường nước dao động không lớn, phù hợp cho sinh trưởng và phát triển của cá chẽm (bảng 2).

Bảng 2. Các yếu tố môi trường trong thời gian nuôi thí nghiệm

Yếu tố môi trường					
Nhiệt độ (°C)	pH	Độ mặn (‰)	DO (mg/l)	NH ₃ /NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)
25 – 30*	7,5 – 7,8	28 – 35	> 5	< 1	< 1
(28,6 ± 0,34)**	(7,6 ± 0,25)	(32,7 ± 0,14)	(5,86 ± 0,27)		

Ghi chú: *: Khoảng dao động; **: Trung bình ± sai số chuẩn

3.2. Giá trị dinh dưỡng của thức ăn thí nghiệm

Thành phần và hàm lượng dinh dưỡng trong thức ăn thí nghiệm cho cá chẽm phù hợp với sự phát triển của các đối tượng này. Không có sự sai khác về thành phần dinh dưỡng cơ bản giữa các loại thức ăn có bổ sung hàm lượng Sel-plex khác nhau (bảng 3).

Bảng 3. Thành phần và hàm lượng các chất dinh dưỡng trong thức ăn của cá chẽm

Thành phần và hàm lượng dinh dưỡng	Thức ăn			
	0,0 ppt	0,3 ppt	0,5 ppt	0,7 ppt
Protein thô (%)	44,35 ± 0,44	44,27 ± 0,32	44,21 ± 0,26	44,35 ± 0,24
Lipid thô (%)	9,26 ± 0,16	9,21 ± 0,36	9,17 ± 0,15	9,26 ± 0,39
Tro (%)	11,73 ± 0,08	11,69 ± 0,24	11,65 ± 0,16	11,70 ± 0,27
Chất xơ thô (%)	10,08 ± 0,37	10,10 ± 0,45	10,09 ± 0,14	10,11 ± 0,23

Số liệu trình bày trên bảng là giá trị trung bình ± sai số chuẩn.

Giá trị dinh dưỡng của thức ăn thí nghiệm: Tỷ lệ protein thô khoảng 44%, lipid thô khoảng 9%, tro khoảng 11,5%, chất xơ thô khoảng 10%.

3.3. Tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống

Chỉ số tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá chẽm sau 50 ngày thí nghiệm được thể hiện ở bảng 4. Cá được cho ăn thức ăn bổ sung Sel-plex ở hàm lượng 0,5 ppt và 0,7ppt có tỷ lệ sống cao nhất $96,7 \pm 1,93$ % và $96,7 \pm 3,33$ %. ($P > 0,05$). Khối lượng trung bình cao nhất đạt được ở cá được cho ăn thức ăn có bổ sung 0,5 ppt ($69,0 \pm 0,83$ g), và cá nuôi bằng thức ăn đối chứng có khối lượng thấp nhất $63,3 \pm 0,69$ g ($P < 0,05$). Chiều dài trung bình cao nhất đạt được ở cá được cho ăn thức ăn có bổ sung 0,3 ppt ($17,23 \pm 0,127$ cm) và cá nuôi bằng thức ăn đối chứng có chiều dài thấp nhất $16,63 \pm 0,133$ cm ($P < 0,05$).

Bảng 4. Tỷ lệ sống và tăng trưởng của cá chẽm sau 50 ngày thí nghiệm

Thông số	0,0 ppt	0,3 ppt	0,5 ppt	0,7 ppt
Tỷ lệ sống (%)	93,3 ± 1,93 ^a	92,2 ± 2,94 ^a	96,7 ± 1,93 ^a	96,7 ± 3,33 ^a
Khối lượng (g)	63,3 ± 0,69 ^a	68,8 ± 1,41 ^b	69,0 ± 0,83 ^b	66,6 ± 1,89 ^{ab}
Chiều dài (cm)	16,63 ± 0,133 ^a	17,23 ± 0,127 ^b	17,23 ± 0,088 ^b	17,00 ± 0,058 ^b
SGRw(%/ngày)	3,083 ± 0,0233 ^a	3,257 ± 0,0418 ^b	3,260 ± 0,0231 ^b	3,187 ± 0,0555 ^{ab}
SGR _L (%/ngày)	1,037 ± 0,0167 ^a	1,110 ± 0,0153 ^b	1,110 ± 0,0116 ^b	1,080 ± 0,0058 ^b
AWG (g/tuần)	7,05 ± 0,097 ^a	7,83 ± 0,200 ^b	7,86 ± 0,118 ^b	7,53 ± 0,271 ^{ab}

Số liệu trình bày trên bảng là giá trị trung bình ± sai số chuẩn. Số liệu cùng hàng có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Tốc độ tăng trưởng đặc trưng về khối lượng SGRw cao nhất ở cá cho ăn thức ăn bổ sung 0,5 ppt ($3,260 \pm 0,0231$ %/ngày) và thấp nhất ở lô đối chứng ($3,083 \pm 0,0233$ %/ngày) ($P < 0,05$). Tốc độ tăng trưởng đặc trưng về chiều dài SGR_L cao nhất ở lô thức ăn bổ sung Sel-plex ở hàm lượng 0,3 ppt ($1,110 \pm 0,0153$ %/ngày) và thấp nhất ở lô đối chứng ($1,037 \pm 0,0167$ %/ngày) ($P < 0,05$). Mức tăng khối lượng trung bình hàng tuần AWG cũng cao nhất ở cá ăn thức ăn bổ sung Sel-plex với hàm lượng 0,5 ppt ($7,86 \pm 0,118$ g/tuần), thấp nhất ở lô đối chứng ($7,05 \pm 0,097$ g/tuần) ($P < 0,05$) (bảng 4).

Như vậy, tăng trưởng về khối lượng của cá chẽm cao nhất ($69,0 \pm 0,83$ g) khi ăn thức ăn có bổ sung hàm lượng 0,5 g Sel-plex/kg thức ăn ($P < 0,05$).

3.4. Thành phần sinh hóa của cá chẽm

Sau 50 ngày thí nghiệm, độ ẩm thấp nhất trong cơ thịt cá ăn thức ăn lô bổ sung 0,5 ppt chỉ có $76,41 \pm 0,195\%$, cao nhất ở lô bổ sung 0,7 ppt tới $77,07 \pm 0,189\%$ ($P > 0,05$). Chỉ số protein thô cao nhất trong cơ thịt cá ăn thức ăn bổ sung 0,5 ppt đạt $19,55 \pm 0,275\%$ và thấp nhất ở lô bổ sung 0,7 ppt là $18,52 \pm 0,121\%$ ($P < 0,05$). Tỷ lệ tro trong cơ thịt cá thấp nhất ở ở lô 0,3 ppt là $1,267 \pm 0,0120\%$, và cao nhất cũng ở lô đối chứng $1,337 \pm 0,0088\%$ ($P < 0,05$) (bảng 5).

Bảng 5. Hàm lượng độ ẩm, protein thô, tro (%) của cá chẽm sau 50 ngày thí nghiệm (tính theo khối lượng tươi)

Thí nghiệm thức	Hàm lượng (%)		
	Độ ẩm	Protein thô	Tro
0,0 ppt	76,91 ± 0,122 ^a	18,69 ± 0,207 ^{ab}	1,337 ± 0,0088 ^a
0,3 ppt	76,89 ± 0,286 ^a	19,27 ± 0,158 ^{bc}	1,267 ± 0,0120 ^b
0,5 ppt	76,41 ± 0,195 ^a	19,55 ± 0,275 ^c	1,290 ± 0,0058 ^b
0,7 ppt	77,07 ± 0,189 ^a	18,52 ± 0,121 ^a	1,270 ± 0,0208 ^b

Số liệu trình bày trên bảng là giá trị trung bình ± sai số chuẩn. Số liệu cùng cột có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Kết quả nghiên cứu cho thấy bổ sung Se vào thức ăn đã cải thiện thành phần sinh hóa của cá chẽm. Cá ăn thức ăn bổ sung OS với hàm lượng 0,5 g Sel-plex/kg có tỷ lệ protein thô cao nhất và độ ẩm thấp nhất trong cơ thịt cá ($P < 0,05$).

3.5. Các chỉ số huyết học

Sau 50 ngày thí nghiệm, THC ở cá ăn thức ăn bổ sung 0,5 ppt cao nhất $2746 \pm 11,4$ triệu TB/ml, thấp nhất ở lô đối chứng $2562 \pm 5,7$ triệu TB/ml ($P < 0,05$). Bạch cầu đa nhân trung tính (Neutrophil) có tỷ lệ lớn nhất ở lô 0,7 ppt $0,197 \pm 0,0033\%$, thấp nhất ở lô 0,3 ppt $0,163 \pm 0,0033\%$ ($P < 0,05$). Bạch cầu đơn nhân (Monocyte) cao nhất ở lô cá ăn thức ăn có bổ sung 0,7 ppt chiếm $0,177 \pm 0,0033\%$ và thấp nhất ở cá ăn thức ăn có bổ sung 0,3 ppt chỉ chiếm $0,150 \pm 0,0058\%$ ($P < 0,05$). Tế bào Lymphocyte cũng cao nhất ở lô cá ăn thức ăn có bổ sung 0,7 ppt chiếm $1,717 \pm 0,0145\%$ và thấp nhất ở lô đối chứng chỉ chiếm $1,643 \pm 0,0067\%$ nhưng không có sự sai khác có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$) (bảng 6).

Bảng 6. THC và tỷ lệ (%) các loại bạch cầu của cá chẽm sau 50 ngày sử dụng thức ăn có hàm lượng OS khác nhau và sau khi cảm nhiễm vi khuẩn 3 ngày

Thông số	Thời gian	0,0 ppt	0,3 ppt	0,5 ppt	0,7 ppt
THC ($10^6/\text{ml}$)	Sau 50 ngày thí nghiệm	$2562 \pm 5,7^a$	$2691 \pm 6,2^b$	$2746 \pm 11,4^c$	$2714 \pm 9,5^b$
Neutrophil (%)		$0,173 \pm 0,0033^a$	$0,163 \pm 0,0033^a$	$0,187 \pm 0,0033^b$	$0,197 \pm 0,0033^b$
Monocyte (%)		$0,153 \pm 0,0033^a$	$0,150 \pm 0,0058^a$	$0,173 \pm 0,0033^b$	$0,177 \pm 0,0033^b$
Lymphocyt (%)		$1,643 \pm 0,0067^a$	$1,653 \pm 0,0176^a$	$1,693 \pm 0,0426^a$	$1,717 \pm 0,0145^a$
THC ($10^6/\text{ml}$)	Cảm nhiễm vi khuẩn 3 ngày	$3040 \pm 43,1^a$	$3225 \pm 55,2^b$	$3398 \pm 19,9^c$	$3357 \pm 24,8^c$
Neutrophil (%)		$3,217 \pm 0,0240^a$	$3,173 \pm 0,050^a$	$3,763 \pm 0,0670^b$	$3,613 \pm 0,0318^c$
Monocyte (%)		$2,873 \pm 0,0437^a$	$3,090 \pm 0,040^b$	$3,267 \pm 0,0233^c$	$3,170 \pm 0,026^{bc}$
Lymphocyt (%)		$20,51 \pm 0,300^a$	$20,39 \pm 0,109^a$	$21,46 \pm 0,334^a$	$20,77 \pm 0,572^a$

Số liệu trình bày trên bảng là giá trị trung bình $\pm$ sai số chuẩn. Số liệu cùng hàng có các chữ cái khác nhau thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

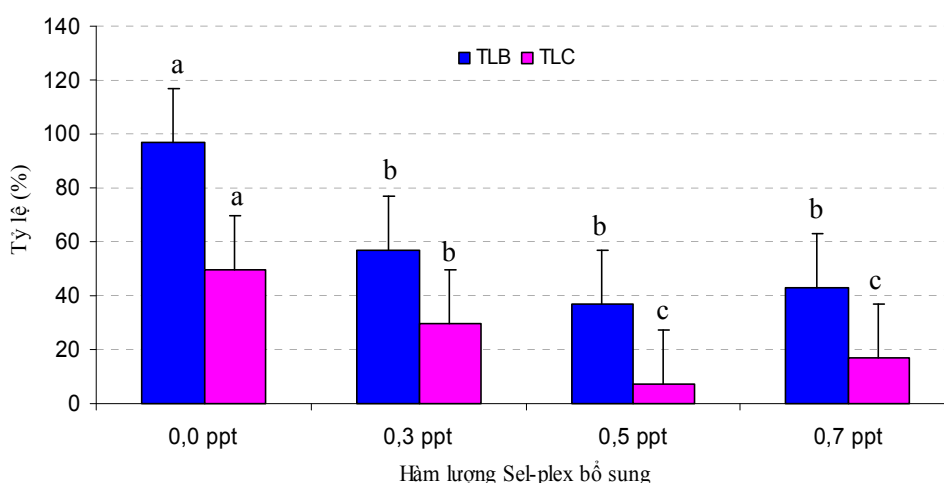
Sau khi cảm nhiễm vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* 3 ngày, THC và tỷ lệ các tế bào máu đều cao hơn so với trước lúc cảm nhiễm. THC ở lô cá ăn thức ăn có bổ sung 0,5 ppt cao nhất $3398 \pm 19,9$ triệu TB/ml, thấp nhất ở lô đối chứng $3040 \pm 43,1$ triệu TB/ml ($p < 0,05$). Tỷ lệ % bạch cầu đa nhân trung tính (Neutrophil) lớn nhất ở lô 0,5 ppt $3,763 \pm 0,0670\%$, thấp nhất ở lô 0,3 ppt là $3,173 \pm 0,050\%$ ($P < 0,05$). Bạch cầu đơn nhân (Monocyte) cao nhất ở lô cá ăn thức ăn có bổ sung 0,5 ppt đạt $3,267 \pm 0,0233\%$ và thấp nhất ở lô đối chứng chỉ chiếm $2,873 \pm 0,0437\%$

($P < 0,05$). Tế bào Lymphocyte cao nhất ở lô cá ăn thức ăn có bổ sung 0,5 ppt chiếm $21,46 \pm 0,334\%$ và thấp nhất ở lô cá ăn thức ăn có bổ sung 0,3 ppt Sel-plex chỉ có $20,39 \pm 0,109\%$ ($P > 0,05$) (bảng 6).

THC, bạch cầu đa nhân trung tính và bạch cầu đơn nhân đều cao nhất khi cá chêm sử dụng thức ăn có bổ sung 0,5 g Sel-plex/kg thức ăn sau khi cảm nhiễm *V. parahaemolyticus* 3 ngày ($P < 0,05$).

3.6. Tỷ lệ biểu hiện bệnh và tỷ lệ chết tích lũy của cá chêm sau khi cảm nhiễm *Vibrio parahaemolyticus* 10 ngày

Tỷ lệ cá bị bệnh cao nhất ở lô đối chứng tới $97 \pm 3,3\%$ và thấp nhất ở lô 0,5ppt chỉ có $37 \pm 3,3\%$ ($P < 0,05$). Tỷ lệ chết tích lũy sau 10 ngày cũng cao nhất ở lô đối chứng lên tới $50 \pm 5,8\%$ và thấp nhất ở lô 0,5 ppt chỉ có $7 \pm 3,3\%$ ($P < 0,05$). Cá ăn thức ăn bổ sung hàm lượng 0,5 g Sel-plex/kg thức ăn có thể cải thiện được tỷ lệ nhiễm bệnh, tỷ lệ sống khi tiếp xúc với vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* ở mật độ 10^6 cfu/ml (hình 1).



Hình 1. Tỷ lệ cá bị bệnh (TLB) và tỷ lệ chết tích lũy (TLC) sau 10 ngày cảm nhiễm vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* ở mật độ 10^6 cfu/ml

Các cột là giá trị trung bình $\pm$ sai số chuẩn. Các chữ cái khác nhau ở các cột thể hiện sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$)

Những nghiên cứu trước đây cho thấy hiệu quả của Se hữu cơ lên tỷ lệ sống, tăng trưởng và sức khỏe của các đối tượng thủy sản phụ thuộc vào loài, liều lượng và thời gian sử dụng. Hàm lượng OS phù hợp bổ sung vào thức ăn của một số loài đã được báo cáo như: Cá rô phi *Oreochromis niloticus* là 0,5 ppt Sel-plex (5,54 mg Se/kg) (Mohsen Abdel-Tawwab và cs, 2008), cá trê phi *Clarias gariepinus* là 0,3 ppt Sel-plex (3,67 mg Se/kg) (Mohsen Abdel-Tawwab và cs, 2007), cá hồi vân *Oncorhynchus mykiss* là 8 mg Se/kg (Se được bổ sung từ Sel-plex) (Sebastien A. Rider và cs, 2009), trên tôm thẻ chân trắng *Penaeus vannamei* là 0,3 mg Se/kg (Se được bổ sung từ Sel-plex) (Kallaya Sritunyakucksana và cs, 2011).

Nghiên cứu này vẫn chưa xác định hàm lượng Se trong thức ăn có bổ sung Sel-plex. Tham khảo từ kết quả phân tích của Mohsen Abdel-Tawwab và cộng sự (2007, 2008): Mối tương quan hàm lượng OS (g/kg) bổ sung và hàm lượng Se (mg) trong thức ăn là: $Se (mg/kg) = 9 \times OS (g/kg) + 1,04$. Với hàm lượng 0,5 g Sel-plex/kg thức ăn tương ứng với 5,54 mg Se/kg thức ăn.

IV. KẾT LUẬN

1. Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng Se hữu cơ bổ sung thích hợp vào thức ăn cho cá chêm *Lates calcarifer* (Bloch 1790) là 0,5 g Sel-plex/kg thức ăn (5,54 mg Se/kg thức ăn).

2. Việc bổ sung Se đã cải thiện tốc độ tăng trưởng, làm tăng thành phần protein thô, giảm độ ẩm trong cơ thịt cá, tăng THC và tăng khả năng chống chịu khi tiếp xúc với vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* ở mật độ 10^6 cfu/ml.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Thị Hòa, Bùi Quang Tề, Nguyễn Hữu Dũng, Nguyễn Thị Muội, *Bệnh học thủy sản*, NXB Nông nghiệp, Tp HCM, 2004.
2. AOAC (Association of Official Analytical Chemists), *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*, Association of Official Analytical chemists, Arlington, VA, 2005.
3. Bell G.J., Cowey C.B., *Digestibility and bioavailability of dietary selenium from fishmeal, selenite, selenomethionine and selenocysteine in Atlantic salmon (Salmosalar)*, Aquaculture, 1989, 81, 61 -68.
4. Bell J.G., Cowey C.B., Adron J.W., Shank S A.M., *Some effects of vitamin E and selenium deprivation on tissue enzyme levels and indices of tissue peroxidation in rainbow trout (Salmo gairdneri)*, Br. J. Nutr, 1985, 53, 149-157.
5. Campbell T.W., *Avian Hematology and Cytology*, Iowa State University Press, Ames, 1995.
6. Cheng C., Wang L.U., Chen J.C., *Effect of water temperature on the immune response white shrimp Liptopenaeus vannamei to Vibrio anginolyticus*, 2005, Aquaculture 250, 592-601
7. Hilton J.W., P.V. Hodson and Slinger S.J., *The requirement and toxicity of selenium in rainbow trout (Salmo gairdneri)*, Journal of Nutrition, 1980, 110, 2527-2535.

8. Hilton J.W., Hodson P.V., Slinger S.J., *Absorption, distribution, half-life and possible routes of elimination of dietary selenium in juvenile rainbow trout (Salmo gairdneri)*, Comp. Biochem. Physiol., 1982, 4, 9-55.
9. Kallaya Sritunyakucksana et al, *Organic selenium supplementation promotes shrimp growth and disease resistance to Taura syndrome virus*, 2011.
10. Lall S.P. and Bishop F.J., *Studies on mineral and protein utilization by Atlantic salmon (Salmo salar) grown in seawater*, Fish. Mar. Serv. Tech. Rep., 1977, 688, 1-16.
11. Lall S.P., *Minerals In: Fish Nutrition (J.E. Halver and R.W. Hardy, eds)*, Academic Press, San Diego, CA, USA, 2003, p.260-308.
12. Lin Y.H. and Shiau S.Y., *Dietary selenium requirement of grouper, Epinephelus malabaricus*, Aquaculture, 2005, 250, 356-363.
13. Lorentzen M., Maage A., Julshamn K., *Effects of dietary selenite or selenomethionine on tissue selenium levels of Atlantic salmon (Salmo salar)*, Aquaculture, 1994, 121, 359-367.
14. Mohsen Abdel-tawwab and Mohammed Wafeek, *Response of Nile tilapia, Oreochromis niloticus (L.) to environmental cadmium toxicity during organic selenium supplementation*, 2008.
15. Mohsen Abdel-Tawwab et al., *Growth performance and physiological response of African catfish, Clarias gariepinus (B.) fed organic selenium prior to the exposure to environmental copper toxicity*, 2007.
16. Schram E.Z., Pedrero C., Cámara J.W., Van Der Heul and Luten J.B., *Enrichment of African catfish with functional selenium originating from garlic*, Aquaculture Research, 2007, 39, 850-860.
17. Sebastien A. Rider et al., *Supra-nutritional dietary intake of selenite and selenium yeast in normal and stressed rainbow trout (Oncorhynchus mykiss): Implications on selenium status and health responses*, 2009.
18. Wang C., Lovell R.T., *Organic selenium sources, selenomethionine and selenium yeast, have higher bioavailability than an inorganic selenium source, sodium selenite, in diets for channel catfish (Ictalurus punctatus)*, Aquaculture, 1997, 152, 223-234.
19. Wang C., Lovell R.T., Klesius P.H., *Response to Edwardsiella ictaluri challenge by channel catfish fed organic and inorganic sources of selenium*, J. Aquat. Anim. Health, 1997, 9, 172 -179
20. Wang J.T., Liu Y.J., Tian L.X., Mai K.S., Du Z.Y., Wang Y. & Yang H.J., *Effect of dietary lipid level on growth performance, lipid deposition*, 2005.

SUMMARY

THE EFFECT OF ORGANIC SELENIUM ON GROWTH, SURVIVAL RATIO BIOCHEMISTRY COMPOSITION AND IMMUNOLOGICAL CAPACITY OF ASIAN SEABASS (*Lates calcarifer* Bloch 1790)

To determine the appropriate content of organic selenium in food which can improve biochemical and immune ability of Asian seabass (*Lates calcarifer* Bloch 1790), a number of fish fry fed in different diets containing Sel-plex supplement concentrations of 0.0 (control), 0.3, 0.5, 0.7 g/kg respectively for 50 days are studied. The research results show that the organic selenium supplementation of 0.5 g Sel-plex/ kg (5.54 mg Se/ kg) proves to be the most appropriate and can improve growth rate, reduce the moisture in the muscles, increase crude protein content, total blood cells THC and resistance to *Vibrio parahaemolyticus* density of 106 cfu/ml.

Từ khoá: Cá chẽm, selen hữu cơ, organic selenium

Nhận bài ngày 22 tháng 5 năm 2013

Hoàn thiện ngày 18 tháng 6 năm 2013

⁽¹⁾ *Trung tâm Nhiệt đới Việt - Nga*

⁽²⁾ *Viện Hải Dương Học - Nha Trang*

⁽³⁾ *Đại học Nha Trang*