

ẢNH HƯỞNG CỦA SELENIUM HỮU CƠ LÊN TĂNG TRƯỞNG, TỶ LỆ SỐNG VÀ KHẢ NĂNG CHỊU SỐC ĐỘ MẶN CỦA CÁ KHOANG CỔ (*Amphiprion ocellaris* CUVIER, 1830)

Hồ Sơn Lâm¹ và Phạm Thị Anh²

¹Viện Hải dương học - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

²Viện Nuôi trồng Thủy sản - Đại học Nha Trang

Thông tin chung:

Ngày nhận: 22/11/2015

Ngày chấp nhận: 25/05/2016

Title:

Effects of selenium on growth, survival rate and salinity tolerance of anemone fish (*Amphiprion ocellaris* Cuvier, 1830)

Từ khóa:

cá khoang cổ, *Amphiprion ocellaris*, selenium, sốc độ mặn, tỷ lệ sống, sinh trưởng

Keywords:

anemone fish, selenium, salinity tolerance, survival rate, growth

ABSTRACT

This study was carried out for eight weeks to evaluate the effects of organic selenium (OS) on growth, survival rate and salinity tolerance of *Amphiprion ocellaris*. The initial weight and length of fish were $0.7 \text{ g} \pm 0.1 \text{ g}$ and $3.5 \pm 0.5 \text{ cm}$, respectively. Fish were fed twice daily. Four treatments were designed with 4 different selenium levels including of 0.1 g/kg ; 0.3 g/kg ; 0.5 g/kg and 0.7 g/kg and control treatment—no OS. Each feeding treatment was run triplicates in 30 L cultured tank at stocking density of 15 fish/tank. As a result, organic selenium clearly affected on the growth, survival and the tolerance to salinity shock. The highest growth rate was obtained at 0.5 g/kg treatment with the final length and weight of $4.24 \pm 0.10 \text{ cm}$ and $1.40 \pm 0.10 \text{ g}$, respectively. However, there was no significant difference in weight gain between 0.3 g OS/kg and 0.5 g OS/kg treatment. The highest survival rate (91%) and tolerance to salinity shock was achieved at 0.5 g OS/kg treatment.

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện trong 8 tuần nhằm đánh giá ảnh hưởng của selenium hữu cơ (OS) đến tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống và khả năng chịu sốc độ mặn của cá khoang cổ (*Amphiprion ocellaris*). Khối lượng và chiều dài trung bình ban đầu của cá lần lượt là $0,7 \pm 0,1 \text{ g}$ và $3,5 \pm 0,5 \text{ cm}$. Cá được cho ăn 2 lần/ngày. Thí nghiệm được tiến hành với 4 nghiệm thức bao gồm: $0,1 \text{ g OS/kg}$; $0,3 \text{ g OS/kg}$; $0,5 \text{ g OS/kg}$ và $0,7 \text{ g OS/kg}$ thức ăn và nghiệm thức đối chứng (-OS). Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần trong bể có thể tích 30 lít với mật độ 15 cá thể/bể. Kết quả cho thấy sự khác biệt về tốc độ tăng trưởng của cá khoang cổ ở các hàm lượng Selenium hữu cơ khác nhau. Cá được cho ăn OS với lượng $0,5 \text{ g/kg}$ thức ăn cho tốc độ tăng trưởng cao nhất với chiều dài và khối lượng khi kết thúc thí nghiệm lần lượt là: $4,24 \pm 0,10 \text{ cm}$ và $1,40 \pm 0,10 \text{ g}$, tuy nhiên không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nghiệm thức $0,3$ và $0,5 \text{ g OS/kg}$ thức ăn về tốc độ tăng trưởng. Cá ở nghiệm thức $0,5 \text{ g OS/kg}$ thức ăn cho tỷ lệ sống cao nhất (91%) và khả năng chịu sốc độ mặn tốt nhất.

Trích dẫn: Hồ Sơn Lâm và Phạm Thị Anh, 2016. Ảnh hưởng của selenium hữu cơ lên tăng trưởng, tỷ lệ sống và khả năng chịu sốc độ mặn của cá khoang cổ (*Amphiprion ocellaris* Cuvier, 1830). Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 43b: 89-96.

1 GIỚI THIỆU

Selenium (Se) là một yếu tố vi lượng cần thiết trong chế độ dinh dưỡng cho sự sinh trưởng, phát triển và chức năng sinh lý của cá. 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. Vai trò quan trọng nhất của Selenium là chống oxy hóa, đặc biệt Selenium dưới dạng selenocysteine liên kết chặt chẽ với enzyme glutathione peroxidase ở bốn vị trí hoạt động và chúng đảm nhiệm vai trò chủ yếu trong việc bảo vệ cơ thể chống các gốc tự do và tổn thương oxy hóa (Hilton *et al.*, 1980, Wang *et al.*, 1997). Arthur *et al.* (2003) cho rằng vai trò của các enzyme chứa Selenium là chống oxy hóa trong việc bảo vệ các tế bào thực bào của hệ thống miễn dịch tự nhiên, đây là một trong những khía cạnh đặc trưng nhất của Selenium trong phòng bệnh. Tế bào thực bào như bạch cầu trung tính và đại thực bào, sẽ nuốt và tiêu diệt mầm bệnh.

Selenium có thể được cá hấp thu 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 sẽ không chứa đầy đủ hàm lượng Selenium như là thức ăn cho cá da trơn, cá rô phi... Do đó, các đối tượng này được bổ sung Selenium là một việc rất cần thiết. Hiện nay, hình thức phổ biến nhất để bổ sung Selenium vào khẩu phần ăn cho động vật thủy sản là Selenium vô cơ (selenite natri và selenate natri). Selenium vô cơ này sẽ được hấp thu thụ động ở ruột và biến đổi trong gan để kết hợp với cysteine hình thành selenocysteine. Tuy nhiên, để cải thiện hoạt tính các Se vô cơ thì việc sử dụng selen hữu cơ (OS) như selenomethionine và selenoyeast sẽ có hoạt tính cao hơn (Bell *et al.*, 1989, Lorentzen *et al.*, 1994). Hilton *et al.* (1980), cho biết sự thiếu hụt Selenium có liên quan đến sự hoạt động của men glutathione peroxidase (GSHPx) thấp, tăng trưởng chậm trên cá hồi vân. Hàm lượng Selenium (như selenite natri) được bổ sung vào chế độ dinh dưỡng cho sự phát triển bình thường của cá hồi vân là 0,38 mg/kg, trong khi đó với mức 13 mg/kg thì selenium trở nên độc đối với cá (Hilton *et al.*, 1980).

Ảnh hưởng của nhu cầu Selenium của cá đã được nhiều nhà khoa học nghiên cứu như cá da trơn là 0,25 mg/kg (Gatlin *et al.*, 1984), và cá mú là 0,77 mg/kg (Lin & Shiau, 2005). Theo Ashmead *et al.* (1992), các chất khoáng hữu cơ có khả năng hấp thu tốt hơn so với khoáng vô cơ. Selenium hữu cơ bao gồm Selenium trong bột cá và Selenium từ nấm men. Bell & Cowey (1989) tiến hành thử

nghiệm trên cá hồi Đại Tây Dương, kết quả nghiên cứu cho thấy, sử dụng Selenium trong selenomethionine cao nhất (91,6%) tiếp theo selenite natri (63,9%) và Selenium trong bột cá (46,6%). Ngoài ra, một nghiên cứu khác về ảnh hưởng của Selenium hữu cơ lên cá hồi vân *Oncorhynchus mykiss* của Sebastien *et al.* (2009), khi cho cá ăn thức ăn bổ sung các hàm lượng 0; 2; 4; 8 mg Se/kg thức ăn (Se được bổ sung từ Selplex®, Alltech, Stamford, Lincolnshire, UK) trong 10 tuần. Bổ sung 8 mg Se/kg thức ăn đã cải thiện tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng và khả năng miễn dịch của cá hồi vân. Bên cạnh đó, Sritunyalucksana *et al.* (2011) đã chứng minh với hàm lượng 0,3 gOS/kg thức ăn giúp cải thiện tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng và khả năng chống chịu với virus gây hội chứng Taura trên tôm thẻ chân trắng *Penaeus vannamei*, như vậy OS có vai trò trong việc kích thích hệ miễn dịch ở động vật thủy sản.

Trần Đức Diễm và *ctv.* (2013), đã tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của OS lên tăng trưởng, tỷ lệ sống, thành phần sinh hóa, các chỉ số huyết học và khả năng kháng lại tác nhân gây bệnh *Vibrio parahaemolyticus* trên cá chêm *Lates calcarifer*. Thí nghiệm được tiến hành trong 50 ngày, với các nghiệm thức bổ sung 0,0; 0,3; 0,5; 0,7 g OS/kg thức ăn. Kết quả thí nghiệm cho thấy hàm lượng OS thích hợp bổ sung vào thức ăn cho cá chêm là 0,5 g OS/kg thức ăn, bổ sung OS đã cải thiện tốc độ tăng trưởng, làm tăng hàm lượng protein thô, giảm độ ẩm trong cơ thịt cá, tăng số lượng hồng cầu tổng số và tăng khả năng chống chịu khi tiếp xúc với vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* ở mật độ 10⁶ cfu/ml. Gần đây nhất là nghiên cứu của Sang và *ctv.* (2015) về ảnh hưởng của OS lên tăng trưởng, tỷ lệ sống, điều kiện sinh lý và huyết học của cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii*) (trọng lượng trung bình 2,30 ± 0,28) với chế độ ăn bổ sung OS-Selplex (Selplex, Alltech, Mỹ) ở các mức 0; 0,1; 0,2; 0,3 và 0,4 g/kg trong 8 tuần. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ sống đạt kết quả cao nhất ở lô cho ăn 0,3 g/kg OS ($p < 0,05$). Trong khi đó, tốc độ tăng trưởng, protein trong cơ và lipid trong gan ở các lô có bổ sung OS cao hơn so với lô đối chứng ($p < 0,05$). Độ ẩm trong cơ ở các nghiệm thức cho ăn 0,2; 0,3 và 0,4 g/kg OS thấp hơn các nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Tỷ lệ phần trăm thể tích hồng cầu so với thể tích máu (Ht) của cá cho ăn 0,3 và 0,4 g/Kg OS cao hơn so với nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Tỷ lệ của monocyte ở nghiệm thức cho ăn 0,2 và 0,3 g/Kg OS cao hơn các lô còn lại ($p < 0,05$). Kết quả cho thấy rằng thức ăn được bổ

sung 0,3 g/kg OS giúp cải thiện tăng trưởng và sức khỏe của cá chim vây vàng.

Nhu cầu thị trường về cá cảnh và sinh vật cảnh biển ngày càng cao thì mối đe dọa ảnh hưởng đến các hệ sinh thái đặc biệt là hệ sinh thái rạn san hô ngày càng nghiêm trọng. Đông Nam Á là khu vực có rạn san hô phong phú, đa dạng với nhiều loài thủy sinh vật cảnh biển phân bố. Hiện nay, 88% diện tích san hô đang bị đe dọa. Một trong những nguyên nhân chính gây ra tình trạng trên là phương thức đánh bắt cá một cách bừa bãi như sử dụng các loại thuốc nổ và chất độc cyanua để khai thác cá (Alayse, 1983). Cá khoang cổ đã được sản xuất giống thành công tại Việt Nam, tuy nhiên sản lượng cá không ổn định, chưa đáp ứng được nhu cầu thị hiếu của người tiêu dùng trong nước và xuất khẩu, chính vì vậy việc nghiên cứu hoàn thiện quy trình nuôi đối tượng này là một vấn đề rất cần thiết để giảm bớt áp lực khai thác làm hủy hoại môi trường tự nhiên và tiến tới phục hồi lại nguồn lợi chúng. Các nghiên cứu về thức ăn và nhu cầu dinh dưỡng là một trong những yếu tố quan trọng để hoàn thiện quy trình nuôi đối tượng này. Hiện nay, chưa có báo cáo nào công bố về vai trò của Selenium hữu cơ (OS) trên cá khoang cổ nemo. Chính vì vậy, nghiên cứu: Ảnh hưởng của Selenium hữu cơ lên tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống và khả năng chịu sốc độ mặn của cá khoang cổ nemo là nghiên cứu đầu tiên để đánh giá vai trò của OS trên đối tượng này.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Đối tượng, thời gian và địa điểm nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: cá khoang cổ nemo (*Amphiprion ocellaris* Cuvier, 1830) có nguồn gốc từ sinh sản nhân tạo. Cá thí nghiệm (120 ngày tuổi) có chiều dài và khối lượng trung bình là $3,5 \pm 0,5$ cm và $0,7 \pm 0,1$ g, thí nghiệm được tiến hành trong 8 tuần tại Viện Hải dương học Nha Trang.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

– Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm I: được bố trí với 1 nghiệm thức đối chứng và 4 nghiệm thức thức ăn (0,0-đối chứng; 0,1; 0,3; 0,5; 0,7 g OS/kg thức ăn), mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Thí nghiệm được bố trí trong các bể kính có thể tích 30L/bể, mật độ 15 cá/bể, độ mặn 30‰. Thí nghiệm được tiến hành trong 8 tuần.

Thí nghiệm II (thí nghiệm sốc độ mặn): hệ thống thí nghiệm được bố trí với 15 bể kính, mỗi bể có thể tích $V = 30$ (lít). Pha các độ mặn theo 3 thang: 0‰; 5‰ và 10‰ bằng nước ngọt với số lượng 4 cá/bể (cá ở thí nghiệm II được sử dụng từ cá ở thí nghiệm I chuyển sang). Theo dõi và ghi chép đầy đủ biểu hiện của cá, theo dõi thời điểm cá chết và số lượng cá chết.

– Thức ăn thí nghiệm

Thức ăn tổng hợp NRD 5/8 (INVE) có hàm lượng protein 55%, lipid 9%, chất xơ 1,9%, độ ẩm 8%, tro 14,5%. Sử dụng Selenium hữu cơ kết hợp với thức ăn tổng hợp (NRD 5/8 INVE) để làm thức ăn cho cá thí nghiệm. Thức ăn được kết hợp pha trộn tương ứng với 5 nghiệm thức theo các tỷ lệ (g) Selenium/(kg) thức ăn tổng hợp khác nhau: 0,0g/kg; 0,1g/kg; 0,3g/kg; 0,5g/kg; 0,7g/kg. Cách pha trộn thức ăn: hòa tan lần lượt lượng selenium với nước tương ứng với 5 nghiệm thức, sau đó trộn đều vào thức ăn tổng hợp, để khô và cho cá ăn.

– Chăm sóc và quản lý cá trong thí nghiệm

Cá được cho ăn một ngày 2 lần vào lúc 8 giờ sáng và 16 giờ chiều với khẩu phần 5% trọng lượng thân. Sau khi cho ăn 1 giờ tiến hành siphon loại bỏ chất thải, thức ăn dư thừa và cấp lại lượng nước đã mất trong quá trình siphon. Các thông số môi trường nước như nhiệt độ, pH, độ mặn, $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$, DO được kiểm tra đo đặc hàng ngày và duy trì trong ngưỡng thích nghi của cá. Khối lượng và chiều dài của cá được xác định sau 14, 28, 42 và 56 ngày. Hàng ngày, kiểm tra lượng thức ăn và điều chỉnh lượng thức ăn cho phù hợp; kiểm tra tỷ lệ sống và quan sát tình trạng sức khỏe của cá.

2.3 Phương pháp xác định các thông số nghiên cứu

Tỷ lệ sống được quan sát và ghi số lượng cá chết hàng ngày. Chiều dài và khối lượng cá được xác định 14 ngày/lần. Sử dụng thước đo chiều dài có độ chính xác 0,1 mm và cân điện tử có độ chính xác 0,01 g.

2.4 Phương pháp thu và xử lý số liệu

Sử dụng phương pháp phân tích phương sai một yếu tố (one-way ANOVA) trên phần mềm SPSS 18.0 để so sánh sự khác nhau giữa các nghiệm thức thí nghiệm với độ tin cậy 95%. Số liệu được biểu diễn dưới dạng giá trị trung bình \pm sai số chuẩn (SE).

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng selenium hữu cơ khác nhau đến tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá khoang cổ nemo

3.1.1 Một số yếu tố môi trường trong hệ thống bể thí nghiệm

Trong quá trình nuôi, độ mặn, nhiệt độ, pH, oxy luôn thay đổi do lượng nước được bổ sung hàng

ngày để bù đắp lượng nước bốc hơi hàng ngày và siphon, tuy nhiên dao động này không lớn (Bảng 1). Hàm lượng nitrite tăng dần trong quá trình thí nghiệm từ 30 ngày tuổi đến 90 ngày tuổi (từ 0 mg/l đến 1 mg/l) do hoạt động trao đổi chất của cá tăng nhanh nhưng vẫn nằm trong giới hạn cho phép. Nhìn chung, chất lượng nước phù hợp cho cá khoang cổ sinh trưởng và phát triển. Trong suốt quá trình nuôi, không có những biến động đáng kể có thể gây ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm.

Bảng 1: Một số yếu tố môi trường trong hệ thống bể nuôi

Độ mặn (‰)	Nhiệt độ (0C)	pH	NH ³⁺ (mg/l)	NO ²⁻ (mg/l)	Oxy hoà tan (mg/l)
32 – 36	25 – 29	7,7 – 8,3	0 – 0,01	0 – 1	5 – 6,5
34,1 ± 0,81	27,6 ± 0,69			0,3 ± 0,22	5,8 ± 0,5

3.1.2 Ảnh hưởng của hàm lượng Selenium hữu cơ khác nhau đến tăng trưởng của cá nemo

Kết quả nghiên cứu ở Bảng 2 cho thấy chiều dài trung bình của cá sau khi kết thúc thí nghiệm không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở giai đoạn đầu thí nghiệm (1 – 28 ngày). Tuy nhiên, từ ngày nuôi thứ 42 trở đi bắt đầu có sự sai khác. Kết quả cho thấy tăng trưởng theo chiều dài trung bình ở ngày thứ 56 của nghiệm thức bổ sung 0,5 g

OS/kg cao nhất với chiều dài 4,24 ± 0,104 cm, tuy nhiên không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức bổ sung 0,3 g OS/kg (4,14 ± 0,058cm) và nghiệm thức bổ sung 0,7 g OS/kg (4,07 ± 0,034 cm). Có sự sai khác có ý nghĩa thống kê của các nghiệm thức 0,5 gOS/kg so với nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức bổ sung 0,1g OS/kg.

Bảng 2: Chiều dài trung bình của cá nuôi ở các hàm lượng Selenium hữu cơ khác nhau

Chỉ tiêu	Tuổi cá (ngày)	Nghiệm thức (g OS/kg thức ăn)				
		Đối chứng	0,1	0,3	0,5	0,7
Chiều dài (cm)	0	3,25±0,004 ^a	3,25±0,004 ^a	3,25±0,004 ^a	3,25±0,004 ^a	3,25±0,004 ^a
	14	3,44±0,022 ^a	3,46±0,023 ^a	3,50±0,039 ^a	3,51±0,026 ^a	3,50±0,020 ^a
	28	3,62±0,032 ^a	3,63±0,04 ^a	3,72±0,060 ^a	3,77±0,024 ^a	3,66±0,064 ^a
	42	3,74±0,028 ^a	3,85±0,045 ^b	4,03±0,012 ^c	4,10±0,028 ^c	3,90±0,012 ^b
	56	3,85±0,026 ^a	4,00±0,026 ^{ab}	4,14±0,058 ^{bc}	4,24±0,104^c	4,07±0,034 ^{bc}

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)

Bảng 3: Khối lượng trung bình của cá nuôi ở các hàm lượng Selenium hữu cơ khác nhau

Chỉ tiêu	Tuổi cá (ngày)	Nghiệm thức (g OS/kg thức ăn)				
		Đối chứng	0,1	0,3	0,5	0,7
Khối lượng (g)	0	0,73±0,004 ^a	0,73±0,004 ^a	0,73±0,004 ^a	0,73±0,004 ^a	0,73±0,004 ^a
	14	0,88±0,023 ^a	0,87±0,013 ^a	0,89±0,012 ^a	0,89±0,022 ^a	0,91±0,006 ^a
	28	0,97±0,015 ^a	0,98±0,026 ^{a,b}	1,04±0,033 ^{a,b}	1,07±0,026 ^b	1,03±0,038 ^{a,b}
	42	1,07±0,015 ^a	1,11±0,009 ^a	1,19±0,007 ^b	1,29±0,048 ^c	1,12±0,015 ^{a,b}
	56	1,14±0,020 ^a	1,20±0,009 ^a	1,31±0,072 ^{a,b}	1,40±0,104^b	1,25±0,042 ^{a,b}

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)

Cũng như tăng trưởng theo chiều dài, kết quả nghiên cứu ở Bảng 3 cho thấy khối lượng trung bình của cá khi kết thúc thí nghiệm không có sự sai khác có ý nghĩa ở giai đoạn đầu (1 – 14 ngày). Kể từ ngày nuôi thứ 28 trở đi khối lượng cá bắt đầu có

sự sai khác. Khối lượng trung bình ở ngày thứ 42 của nghiệm thức bổ sung 0,5 g OS/kg là cao nhất và có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với 4 nghiệm thức còn lại. Đến ngày thứ 56, khối lượng của cá ở nghiệm thức bổ sung 0,5 g OS/kg cũng là

cao nhất ($1,40 \pm 0,104$ g), tuy nhiên không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức 0,3 và 0,7 g OS/kg.

Như vậy, bổ sung OS đã làm cải thiện tăng trưởng (chiều dài và khối lượng) của cá khoang cổ. Kết quả nghiên cứu này hoàn toàn tương đồng với nghiên cứu của Mohsen & Mohammed (2008) khi bổ sung 0,5 g OS/kg thức ăn sẽ làm tăng tốc độ tăng trưởng của cá rô phi *Oreochromis niloticus* ở sông Nile. Theo Gatlin & Wilson (1984) bổ sung OS vào thức ăn giúp cải thiện tăng trưởng của cá da trơn (*Zctalurus punctatus*), ngoài ra một nghiên cứu của Sritunyalucksana *et al.* (2011), cho rằng bổ sung 0,3 ppm OS giúp cải thiện tốc độ tăng trưởng trên tôm thẻ chân trắng. Các nghiên cứu bổ sung selenium vào thức ăn giúp cải thiện tăng trưởng của một số đối tượng thủy sản cũng được đề cập như: cá hồi Chinook (Hamilton & Buhl, 1990), cá tuế đầu bẹp (*Pimephales promelas*) (Ogle & Knight, 1989), cá chép (*Cyprinus carpio*) (Alina *et al.*, 2009), tôm hùm nước ngọt (*Procambarus Clarkii*) (Dörr *et al.*, 2008).

Bên cạnh đó, từ kết quả của Bảng 2 và Bảng 3 có thể nhận thấy, sau 56 ngày nuôi sinh trưởng của

Bảng 4: Tỷ lệ sống cá khoang cổ nemo

Nghiệm thức (g/ kg thức ăn)	ĐC	0,1	0,3	0,5	0,7
Tỷ lệ sống (%)	82± 5,85 ^a	84,67 ± 2,33 ^a	91± 5,86 ^b	91 ± 2,01 ^b	82,33 ± 4,67 ^a

Kết quả trên tương tự với nghiên cứu của Hamre *et al.* (2008), bổ sung Selenium vào thức ăn giúp cải thiện tỷ lệ sống của cá tuyết Đại Tây Dương (tỷ lệ sống tăng 32% so với lô đối chứng). Reda (2014) đã tiến hành nghiên cứu về ảnh hưởng của Selenium lên cá tráp đầu vàng *Sparus aurata* giai đoạn giống cũng cho kết quả tương tự. Kết quả của nghiên cứu này cho thấy tỷ lệ sống của cá được cải thiện đáng kể ở lô bổ sung 11,65 mg Se/kg thức ăn so với các lô còn lại. Nghiên cứu của Sritunyalucksana *et al* (2011), đã chứng minh OS (0,3 ppm Se) giúp cải thiện tỷ lệ sống của tôm thẻ chân trắng *Penaeus vannamei*. Tuy nhiên, theo nghiên cứu của Ribeiro *et al* (2012) khi thực hiện trên cá bơn giống *Solea senegalensis* thì lại cho thấy selenium không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống. Ngoài ra một nghiên cứu khác của Lin & Shiau (2005) cũng chỉ ra rằng selenium làm giàu không

cá khoang cổ có xu thế tăng khi bổ sung từ 0 đến 0,5 g OS/kg thức ăn, tuy nhiên qua giai đoạn này thì sinh trưởng bắt đầu có xu thế giảm lại ở 0,7 g OS/kg thức ăn. Điều này có thể là do khi bổ sung quá liều OS cần thiết thì vai trò của OS sẽ bị hạn chế, kết quả này hoàn toàn phù hợp với nhận định của Rotruck (1973). Theo Rotruck (1973) Selenium hữu cơ là một yếu tố vi lượng vì thế nếu hàm lượng OS được bổ sung vào thức ăn quá nhiều sẽ bị dư thừa và ảnh hưởng đến sự sinh trưởng, phát triển và chức năng sinh lý của cá. Kết quả nghiên cứu của Hilton *et al.* (1980) cho thấy hàm lượng OS được bổ sung vào chế độ dinh dưỡng cho sự phát triển bình thường ở cá hồi vân là 0,38 mg OS/kg trong khi đó ở mức 13 mg OS/kg trở nên độc gây ảnh hưởng đến cá.

3.1.3 Ảnh hưởng của hàm lượng Selenium hữu cơ khác nhau đến tỷ lệ sống

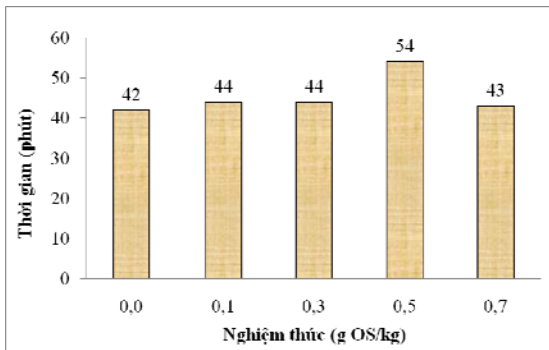
Tỷ lệ sống của cá là một trong yếu tố quan trọng quyết định đến hiệu quả sản xuất. Tỷ lệ sống cao ở tất cả các nghiệm thức, trong đó hai nghiệm thức thức ăn 0,3 và 0,5 gOS/kg là cao nhất, chiếm 91%, các nghiệm thức còn lại đều đạt trên 80% và không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê.

ảnh hưởng đến tỷ lệ sống (91-100%) của cá mú *Epinephelus malabaricus*.

3.2 Ảnh hưởng của hàm lượng Selenium hữu cơ khác nhau đến khả năng chịu sốc độ mặn của cá khoang cổ nemo

3.2.1 Thí nghiệm sốc cá khoang cổ nemo ở độ mặn 0‰

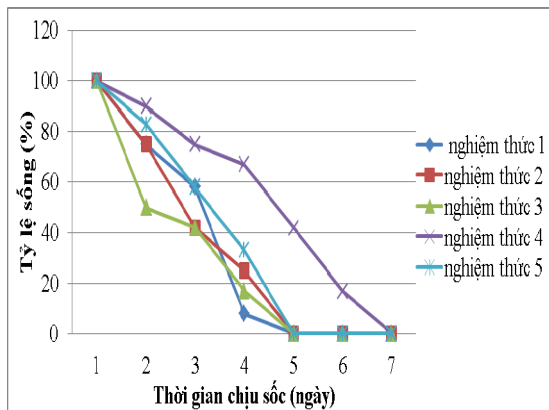
Kết quả nghiên cứu (Hình 1) cho thấy khi sốc cá ở độ mặn 0‰ thời gian chịu sốc trung bình giữa các nghiệm thức có dao động không lớn từ 40 đến 60 phút tùy thuộc vào từng nghiệm thức. Trong 5 nghiệm thức, nghiệm thức bổ sung 0,5 g OS/kg có thời gian chịu sốc trung bình dài nhất (54 phút) thay vì 42 phút ở nghiệm thức đối chứng. Như vậy, với hàm lượng 0,5 g OS/kg bổ sung vào thức ăn cho cá khoang cổ đã cải thiện khả năng chịu sốc ở độ mặn 0‰.



Hình 1: Thời gian sống của cá ở các nghiệm thức sốc độ mặn 0‰

3.2.2 Thí nghiệm sốc cá khoang cổ nemo ở độ mặn 5‰

Kết quả thí nghiệm (Hình 2) cho thấy khi sốc cá ở độ mặn 5‰ thì số lượng cá chết hoặc cá có biểu hiện bỏ ăn, lơ đờ, mất phương hướng và mất cân bằng khi bơi tập trung vào ngày thứ 2, thứ 3, thứ 4 và thứ 5 của thí nghiệm. Sang ngày thứ 5 của thí nghiệm, số cá còn lại trong nghiệm thức đối chứng, nghiệm thức bổ sung 0,1 g OS/kg, 0,3 g OS/kg và 0,7 g OS/kg chết toàn bộ. Nghiệm thức bổ sung 0,5 g OS/kg sang ngày thứ 7 cá mới chết toàn bộ. Nhìn vào đồ thị ở Hình 2 thấy được cá ở nghiệm thức bổ sung 0,5 g OS/kg duy trì thời gian chịu sốc lâu nhất. Tỷ lệ sống của cá ở nghiệm thức bổ sung 0,5 g OS/kg ngày thứ 5 là 42% trong khi tỷ lệ sống của các nghiệm thức còn lại là 0%.

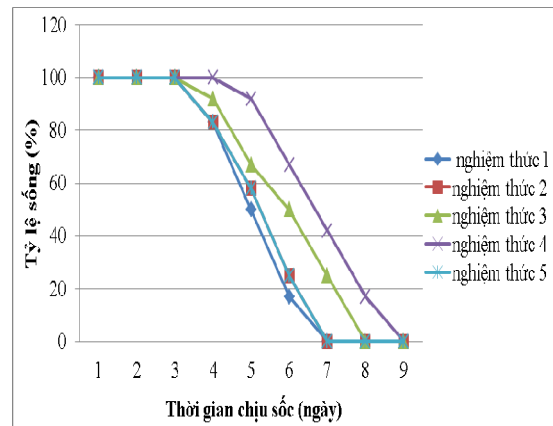


Hình 2: Tỷ lệ sống của cá ở thí nghiệm sốc độ mặn 5‰

3.2.3 Thí nghiệm sốc cá khoang cổ nemo ở độ mặn 10‰

Kết quả thí nghiệm (Hình 3) cho thấy, khi sốc cá ở độ mặn 10‰ thì số lượng cá chết hoặc cá có biểu hiện bỏ ăn, lơ đờ, mất phương hướng và cân bằng khi bơi tập trung vào ngày thứ 4, thứ 5, thứ 6

và thứ 7 của thí nghiệm. Sang ngày thứ 7 của thí nghiệm, số cá còn lại trong nghiệm đối chứng, nghiệm thức bổ sung 0,1 g OS/kg và 0,7 g OS/kg chết toàn bộ. Đối với nghiệm thức bổ sung 0,3 g OS/kg sang ngày thứ 8 và nghiệm thức bổ sung 0,5 g OS/kg sang ngày thứ 9 cá mới chết hoàn toàn. Tỷ lệ sống của cá ở nghiệm thức bổ sung 0,5 g OS/kg ngày thứ 7 là 42% trong khi tỷ lệ sống của nghiệm thức bổ sung 0,3 g OS/kg là 25% và các nghiệm thức còn lại là 0%.



Hình 3: Tỷ lệ sống của cá ở thí nghiệm sốc độ mặn 10‰

Từ kết quả của thí nghiệm trên có thể thấy được tác động tích cực của hàm lượng Selenium hữu cơ (OS) trong thức ăn đến khả năng chịu sốc độ mặn của cá khoang cổ. Cá khoang cổ sử dụng thức ăn được bổ sung hàm lượng OS phù hợp (0,5 g OS/kg) có khả năng chịu sốc độ mặn cao hơn. Một số nghiên cứu khác cũng cho thấy khả năng chịu sốc tốt với các điều kiện xấu của môi trường tác động đến vật nuôi được cải thiện khi bổ sung Se vào thức ăn, như nghiên cứu của Mohsen và Mohammed (2008) cho thấy, bổ sung 0,5 g OS (OS bổ sung từ Sel-Plex®, All-Tech, USA)/kg thức ăn (5,54 mg Se/kg) sẽ làm giảm độc tính của Cadmium (Cd) đối với cá rô phi *Oreochromis niloticus* ở sông Nile. Nghiên cứu của Mohsen & et al. (2007) về ảnh hưởng của Selenium hữu cơ OS (OS được bổ sung từ Sel-Plex®, All-Tech, USA) lên cá trê phi *Clarias gariepinus* với 4 hàm lượng OS là 0,0; 0,1; 0,3; 0,5 g OS/kg thức ăn. Kết quả sau 12 tuần thí nghiệm, với hàm lượng 0,3 g OS/kg thức ăn (3,67 mg Se/kg) sẽ làm tăng khả năng chống chịu với độc tính của kim loại nặng Cu.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Chiều dài và khối lượng trung bình cá nemo lần lượt đạt giá trị cao nhất ở nghiệm thức bổ sung

0,5 g OS/kg thức ăn là $4,24 \pm 0,104$ cm và $1,40 \pm 0,16$ g thay vì $3,85 \pm 0,026$ cm và $1,14 \pm 0,02$ ở nghiệm thức đối chứng.

Có sự cải thiện tỷ lệ sống ở nghiệm thức bổ sung 0,3 và 0,5 g OS/kg thức ăn là 91% so với nghiệm thức đối chứng (82%).

Khả năng chịu sốc độ mặn cao nhất của cá khoang cô khi sử dụng thức ăn có bổ sung hàm lượng 0,5 g OS/kg thức ăn. Với độ mặn 0‰ cá chịu sốc được 54 phút; độ mặn 5‰ cá chịu sốc được 6 ngày và với độ mặn 10‰ cá chịu sốc được 8 ngày.

4.2 Đề xuất

Cần có thêm những nghiên cứu về các chất khoáng khác để bổ sung vào công thức thức ăn cho cá khoang cô, nhằm hoàn thiện công thức thức ăn cho đối tượng này trong môi trường nuôi công nghiệp.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin chân thành cảm ơn Ban lãnh đạo Phòng Công nghệ Nuôi trồng, Viện Hải dương học và Sinh viên Lê Thị Giang - Đại học Nha Trang đã hỗ trợ và tạo điều kiện để chúng tôi hoàn thành bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Alayse J. P., 1983. Application of techniques used for temperate marine fish in breeding *Amphirion ocellaris* Cuvier. Proceedings of Marine Aquariology of the Oceanographical Institutue, 16 Dec 1983, Vol. 10, No. 5, France. pp. 505 – 519.

Alina, R.A., Sara, A., Barbu, A., Molnar, F., 2009. The Influence of Organic Selenium on the Growth and Survival Performances of the Common Carp (*Cyprinus carpio* L.), Galitian and Lausitz Variety, Juveniles. Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies 66, 1-2.

Arthur, J.R., Mc Kenzie R.C., Backeet G.J., 2003. "Selenium in the immune system". Journal of Nitrition 133. 1457S – 1459S.

Ashmead, H.D., H. Zunio., 1992. Factors which affect the intestinal absorption of minerals. In: The Roles of Amino Acid Chelates in Animal Nutrition (H.D. Ashmead, ed). Noyes Publication, Park Ridge, NJ. pp. 21-46.

Bell, G.J., Cowey, C.B., 1989. Digestibility and bioavailability of dietary selenium from fishmeal, selenite, selenomethionine and

selenocysteine in Atlantic salmon (*Salmo salar*). Aquaculture 81, 61 –68.

Dörr A. J. , Pacini N., Abete M. C., Prearo M., Elia A. C., 2008. Effects of a selenium-enriched diet on antioxidant response in adult crayfish (*Procambarus clarkii*). Chemosphere. 73: 1090–1095.

Gatlin iii, d. M., Wilson, r. P., 1984. Dietary selenium requirement of fingerling channel catfish. Journal of Nutrition, 114, 627- 633.

Hamilton, S. J., Buhl, K. J., 1990. Safety assessment of selected inorganic elements to fry of chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) Ecotoxicology and Environmental Safety, 20.

Hamre K., Mollan, T.A., Sæle., Erstad B., 2008. Rotifers enriched with iodine and selenium increase survival in Atlantic cod (*Gadus morhua*) larvae. Aquaculture, 284. 190–195.

Hilton, J. W., P. V. Hodson., S. J. Slinger., 1980. The requirement and toxicity of Selenium in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). Journal of Nutrition, 110: 2527–2535.

Kallaya Sritunyakucksana., 2011. Organic Selenium supplementation promotes shrimp growth and disease reistance to Taura syndrome virus. ScienceAsia 37, 24-30.

Lin, Y. H., Shiau, S. Y., 2005. Dietary selenium requirement of grouper, *Epinephelus malabaricus*. Aquaculture, 250, 356-363.

Lorentzen, M., Maage, A., Julshamn, K., 1994. Effects of dietary selenite or selenomethionine on tissue selenium levels of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Aquaculture 121, 359–367.

Mohsen A. T., Mohammed W., 2008. Response of nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) to environmental cadmium toxicity during organic Selenium supplementation. International Symposium on Tilapia in Aquaculture. 415 – 430.

Mohsen A. T., Mamdouh A. A., Mousa, Fayza E A., 2007. Growth performance and physiological response of African catfish, *Clarias gariepinus* (B.) fed organic Selenium prior to the exposure to environmental copper toxicity. Aquaculture 272, 335-345.

Ogle, R.S., Knight, A.W., 1989. Effects of elevated foodborne selenium on growth and reproduction of the fathead minnow

- (Pimephales promelas). Archives of environmental contamination and toxicology 18, 795-803.
- Reda S., Mónica B. B., Javier R., Daniel M., María J. Z.o, Marisol I., 2014. Selenium levels in early weaning diets for gilthead seabream larvae. Aquaculture. Volumes 426–427, 256–263
- Ribeiro A.R.A., Ribeiro L., Sæle., Hamre K., Dinis M.T. and Moren M., 2012. Selenium supplementation changes glutathione peroxidase activity and thyroid hormone production in Senegalese sole (*Solea senegalensis*) larvae. Aquaculture Nutrition. 18: 559–567.
- Rotruck J. T., Pope A. L., Ganther H. E., Swanson A. B., Hafeman D. G. & Hoekstra W. G., 1973. Selenium: biochemical role as a component of glutathione peroxidase. Science. 179, 585- 590.
- Sang H. M., Thuy N. T. T., Hoang D. H., 2015. Effects of dietary organic selenium on growth, survival, physiological and hematology conditions of snub-nose dart (*Trachinotus blochii* Lacepede, 1801). The Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh, IJA_67.2015.1181.
- Sebastien A. Rider e., 2009. Supra-nutritional dietary intake of selenite and Selenium yeast in normal and stressed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Implications on Selenium status and health responses. Aquaculture, 295, 282-291.
- Sritunyalucksana K., Intaraprasong A., Sanguanrut P., Filer K., Fegan D. F., 2011. Organic selenium supplementation promotes shrimp growth and disease resistance to Taura syndrome virus. Science Asia 37: 24-30.
- Trần Đức Diễm, Huỳnh Minh Sang, Lê Minh Hoàng., 2013. 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 calcariger* Bloch 1790). Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nhiệt đới 112, 40-50.
- Wang, C., Lovell, R.T., Klesius, P.H., 1997. Response to *Edwardsiella ictaluri* challenge by channel cat fish fed organic and inorganic sources of selenium. J. Aquat. Anim. Health 9, 172 –179.