

TỔNG QUAN VỀ VIỆC SỬ DỤNG SELEN (Se) TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

Hồ Sơn Lâm*, Huỳnh Minh Sang

Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam
*E-mail: hslamqt@gmail.com

Ngày nhận bài: 30-11-2016 / Ngày chấp nhận đăng: 2-1-2017

TÓM TẮT: Ảnh hưởng của kháng sinh trong nuôi trồng thủy sản lên môi trường và sức khỏe con người đã thúc đẩy các nghiên cứu tìm ra các sản phẩm thay thế. Gần đây, các nguyên tố vi lượng ở dạng hữu cơ đang được quan tâm sử dụng để thay thế kháng sinh trong nuôi trồng thủy sản. Selen là một trong những yếu tố vi lượng được quan tâm nhiều nhất. Báo cáo này tổng quan vai trò của Selen trong nuôi một số loài cá (cá giò *Rachycentron canadum* L., cá tráp đỏ *Pagrus major*, cá da trơn *Ictalurus punctatus*, cá chêm *Lates calcarifer*, cá chim vây vàng *Trachinotus blochii*, cá hồi vân *Oncorhynchus mykiss*, cá chép *Cyprinus carpio* L., cá hồi Atlantic *Salmo salar*, cá rô phi *Oreochromis niloticus*, cá trê phi *Clarias gariepinus*, cá bơn *Solea senegalensis*, cá mú *Epinephelus malabaricus*, cá tráp đầu vàng *Sparus aurata*, cá hồi Chinook *Oncorhynchus tshawytscha*, cá tuế đầu bẹp *Pimephales promelas*, cá striped bass *Morone saxatilis*, cá bluegill *Lepomis macrochirus*, cá diếc *Carassius auratus gibelio*) và giáp xác (tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii*, tôm thẻ chân trắng *Penaeus vannamei*, tôm hùm nước ngọt *Cherax cainii*, tôm hùm nước ngọt *Procambarus clarkii*). Báo cáo cũng đề xuất nghiên cứu tiếp theo về ứng dụng của Selen trong nuôi trồng thủy sản.

Từ khóa: Cá, giáp xác, nuôi trồng thủy sản, Selen.

MỞ ĐẦU

Trong nhiều thập kỷ qua, kháng sinh được sử dụng ở liều thấp nhằm cải thiện tốc độ tăng trưởng và sức khỏe của các đối tượng nuôi thủy sản [1]. Tuy nhiên, gia tăng nhu cầu về thực phẩm an toàn và sự cần thiết bảo vệ môi trường sinh thái, thì việc sử dụng kháng sinh, yếu tố tạo ra các mầm bệnh kháng thuốc và làm suy thoái môi trường, đang được quan tâm [2]. Việc cấm sử dụng kháng sinh trong nuôi thủy sản ở một số nước đã khuyến khích các nghiên cứu tìm ra và áp dụng các chất thay thế kháng sinh trong nuôi trồng thủy sản [3]. Trong những năm gần đây, các nguyên tố vi lượng ở dạng hữu cơ đang được quan tâm sử dụng để thay thế kháng sinh trong nuôi trồng thủy sản. Khoáng chất và các nguyên tố vi lượng rất cần thiết cho sinh trưởng bình thường của sinh vật,

trong đó có cá và giáp xác. Selen (Se) là yếu tố vi lượng cần thiết trong chế độ dinh dưỡng cho sự sinh trưởng, phát triển và chức năng sinh lý của cá [4-6]. Se là thành phần của men glutathione peroxidase [7]. Men glutathione peroxidase tham gia vào quá trình bảo vệ tế bào chống lại tổn thương oxy hóa tế bào chất bởi việc xúc tác làm giảm các thành phần hydrogen peroxide và lipid peroxides [6]. 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 đóng vai trò chủ yếu trong việc bảo vệ cơ thể chống lại các gốc tự do và tổn thương oxy hóa. Đồng thời, Se cũng là một chất oxy hóa rất mạnh và có liên quan đến quá trình 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 rô phi, cá da trơn, cá chêm,... dễ dẫn đến tình trạng thiếu Se [8]. Sự thiếu hụt Se trong thức ăn dẫn tới việc giảm hàm lượng vitamin E và Se trong mô cơ, giảm tế bào máu và tăng tỷ lệ phá hủy tế bào. Tế bào tụy bị tổn thương mạng lưới nội chất và không bào. Trong gan cá hoạt động của men glutathione peroxidase thấp, trong khi đó hoạt động của men glutathione transferase và pyruvate kinase trong huyết tương tăng lên. Hoạt động chống oxy hóa của Se cũng làm tăng chất lượng của thịt của gia súc [9]. Se có nguồn gốc từ thành phần thức ăn và các hợp chất khác có chứa Se. Có 2 dạng Se trong tự nhiên gồm Se vô cơ như Selenite và selenate trong khi đó selenomethionine, selenium - methyl selenomethionine, selenocystine và selenocysteine là các hợp chất Se hữu cơ (OS). Se hữu cơ có hiệu quả với chức năng sinh lý tốt hơn Se vô cơ ở các loài cá như cá da trơn [10] và cá hồi [11]. Dạng hữu cơ thông thường của Se hữu cơ là selenoyeast và selenomethionine đang được nghiên cứu sử dụng trong nuôi trồng thủy sản. Bổ sung Se vào thức ăn đã cải thiện tăng trưởng [5, 12-20], tỷ lệ sống [5, 8, 15, 17-21] và khả năng miễn dịch [17-19, 21] của một số loài cá và giáp xác. Bài báo này tổng quan về vai trò của Se trong nuôi một số loài cá và giáp xác, trong đó đề cập đến tăng trưởng, tỷ lệ sống, sinh lý và khả năng miễn dịch của đối tượng nuôi.

VAI TRÒ, ỨNG DỤNG VÀ HIỆU QUẢ CỦA SELEN TRONG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN

Phương thức và liều lượng áp dụng Se trong nuôi trồng thủy sản. Phương pháp sử dụng Se phụ thuộc vào đối tượng, giai đoạn và môi trường nuôi. Trong nuôi thủy sản Se được trộn vào thức ăn [8, 19-25] hoặc làm giàu thức ăn tự nhiên (luân trùng) [11, 26, 27]. Se được trộn vào thức ăn của một số loài cá như cá chêm *Lates calcarifer* [8], cá chim vây vàng *Trachinotus blochii* [19, 21], cá hồi vân *Salmo gairdneri* [5], cá chép *Cyprinus carpio* L. [15], tôm hùm nước ngọt *Cherax cainii* [18]; tôm càng xanh *Macrobrachium rosenbergii* [17] cá nemo [20] và được làm giàu thức ăn tự nhiên

trong nuôi một số loài cá giai đoạn giống như cá hồi Đại Tây Dương *Gadus morhua* [26], cá tráp đỏ *Pagrus major* [27].

Liều lượng sử dụng Se trong nuôi trồng thủy sản là một yếu tố quyết định đến hiệu quả nuôi. Nếu sử dụng Se dưới mức yêu cầu cần thiết của cơ thể vật nuôi thường không mang lại hiệu quả của Se, trong khi nếu sử dụng trên mức cần thiết giá thành sản xuất sẽ cao, lợi nhuận giảm, thậm chí gây độc cho đối tượng nuôi. Hàm lượng vượt mức nhu cầu của Se cho kết quả tiêu cực như giảm tăng trưởng, giảm hiệu quả sử dụng thức ăn và tăng tỷ lệ chết của cá. Nhu cầu Se cho hiệu quả sinh trưởng, sinh lý và miễn dịch phụ thuộc vào từng loài. Gatlin và Wilson (1984) cho rằng nồng độ bổ sung 0,25 mg Se/kg thức ăn thích hợp cho cá da trơn (*Ictalurus punctatus*) [29]. Watanabe và nnk., (1997) cho rằng nhu cầu Se của cá dao động từ 0,15 mg Se/kg đến 0,5 mg Se/kg thức ăn [6]. Hàm lượng bổ sung thích hợp nhất cho loài cá hồi Đại Tây Dương là 0,15 mg Se/kg thức ăn [30]. Se bổ sung ở mức từ 0,15 đến 0,38 (tốt nhất là 0,38) mg/kg thức ăn đã được áp dụng trong nuôi cá hồi vân [5]; 3,67 mg Se/kg thức ăn trong nuôi cá trê phi (*Clarias gariepinus*) [31]; 0,5 g OS/kg thức ăn (5,54 mg Se/kg thức ăn) trong nuôi cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) [32]; 0,5 g OS-Selplex/kg thức ăn (5,54 mg Se/kg thức ăn) trong nuôi cá chêm *Lates calcarifer* [8]; 0,3 g OS-Selplex/kg trong nuôi cá chim vây vàng *Trachinotus blochii* [21].

Hiệu quả của Se trong nuôi trồng thủy sản.

Bổ sung Se vào thức ăn giúp cải thiện tăng trưởng, tỷ lệ sống, sinh lý, miễn dịch, sinh sản và giảm stress trên nhiều đối tượng nuôi đã được chứng minh. Gatlin and Wilson (1984) cho rằng nồng độ bổ sung 0,25 mg Se/kg thức ăn cho hiệu quả tốt nhất về tăng trưởng và miễn dịch của cá da trơn (*Ictalurus punctatus*) [29]. Một nghiên cứu khác cho thấy, Se bổ sung vào thức ăn cải thiện tỷ lệ sống và làm giảm bệnh trên cơ của cá hồi Atlantic *Salmo salar*. Hàm lượng bổ sung thích hợp nhất cho loài cá này là 0,15 mg/kg, trong 26 tuần nuôi [30]. Hilton và nnk., (1980) ghi nhận hoạt động cao nhất của men glutathione peroxidase trong huyết tương của cá hồi vân khi thức ăn cho cá chứa từ 0,15-0,38 mg/kg, nồng độ tốt nhất là 0,38 mg Se/kg thức ăn [5]. Hàm lượng bổ sung Se vào thức ăn

ảnh hưởng đến tỷ lệ sống, tăng trưởng, hệ số chuyển đổi thức ăn của cá giò và hàm lượng bổ sung thích hợp nhất là 0,8 mg/kg thức ăn [28]. Bell và nnk., (1987) cho rằng Se là nguyên tố chính trong cơ chế chống lại tổn thương oxy hóa tế bào của cá hồi Đại Tây Dương [33]. Chiu và nnk., (2010) kết luận rằng Se tăng cường chức năng miễn dịch và chống oxy hóa trên tôm càng xanh [17]. Kết quả nghiên cứu của Mohsen và Mohammed (2008) cho thấy, bổ sung 0,5 g OS (OS bổ sung từ Sel-Plex®, All-Tech, Hoa Kỳ)/kg thức ăn (5,54 mg Se/kg) sẽ làm giảm độc tính của cadmium (Cd), tăng tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá rô phi *Oreochromis niloticus* ở sông Nile [32]. Nghiên cứu của Mohsen và nnk., (2007) về ảnh hưởng của Selen hữu cơ OS (OS được bổ sung từ Sel-Plex®, All-Tech, Hoa Kỳ) 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 [31]. 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 tốc độ tăng trưởng, khả năng chống chịu với độc tính của kim loại nặng Cu. Nghiên cứu của Sritunyalucksana và nnk., (2011), đã chứng minh OS (0,3 ppm SE) giúp cải thiện tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng và khả năng chống chịu với virus gây bệnh hội chứng Taura trên tôm thẻ chân trắng *Penaeus vannamei* [34]. Như vậy, Se có vai trò trong việc kích thích hệ miễn dịch ở động vật thủy sản. Hunt và nnk., (2011) đã tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của OS với 2 mg/kg, 3 mg/kg, hoặc 4 mg/kg lên cá hồi vân *Oncorhynchus mykiss*. Kết quả cho thấy rằng bổ sung 3 mg Se/kg thức ăn có hiệu quả nhất cho sự tăng trưởng và gan hoạt động enzyme chống oxy hóa trong cá hồi vân [23]. Kết quả trên tương tự với nghiên cứu của Ribeiro và nnk., (2012), thực hiện trên cá bơn giống *Solea senegalensis*. Kết quả nghiên cứu cho thấy Se không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống (94,7 - 97,7%) của cá bơn giống *Solea senegalensis* [35]. Nghiên cứu của Lin and Shiau (2005) cũng chỉ ra rằng Se làm giàu không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống (91 - 100%) của cá mú giống *Epinephelus malabaricus* [24]. Ngược lại, theo nghiên cứu của Hamre và nnk., (2008) thì Se giúp cải thiện tỷ lệ sống của cá tuyết Đại Tây Dương (tỷ lệ sống tăng 32% so

với lô đối chứng) [26]. Reda và nnk., (2014) đã tiến hành nghiên cứu về ảnh hưởng của Se lên cá tráp đầu vàng *Sparus aurata* giai đoạn giống. Thí nghiệm được tiến hành với 5 mức bổ sung SE (1,73; 3,91; 6,41; 8,47 và 11,65 mg Se/kg thức ăn). Kết quả 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 [36]. Trần Đức Diễm và nnk., (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* (Bloch 1790) [8]. 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 10^6 CFU/ml. Kim và nnk., (2014) đã nghiên cứu ảnh hưởng của luân trùng được làm giàu bằng Selen lên tăng trưởng của cá tráp đỏ *Pagrus major* giai đoạn giống. Cá thí nghiệm được nuôi từ lúc nở (tỷ lệ nở 98%) đến 20 ngày sau khi nở với hai thức ăn khác nhau: Luân trùng không làm giàu Se (0,0 µg Se/g, đối chứng) và luân trùng làm giàu bằng Se (2,2 µg Se/g) với mật độ 10 con luân trùng/ml. Kết quả nghiên cứu cho thấy, chiều dài toàn thân, chiều dài chuẩn, chiều dài đầu, đường kính mắt cá tráp đỏ *Pagrus major* lần lượt đạt 6,06; 5,74; 1,46; 0,57 và 0,50 mm ở nghiệm thức cho ăn luân trùng được làm giàu bằng Se thay vì 5,53; 5,26; 1,28 và 0,50 mm ở nghiệm thức đối chứng [27]. Điều này cho thấy Se cải thiện tăng trưởng của cá tráp đỏ *Pagrus major* giai đoạn giống, tuy nhiên không có sự sai khác có ý nghĩa về tỷ lệ giống giữa lô làm giàu luân trùng bằng Se và lô đối chứng. Nghiên cứu của Sang và nnk., (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 $2,30 \pm 0,28$) với chế độ ăn bổ sung OS-Selplex (Selplex, Alltech, Hoa Kỳ) 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-Selplex. Trong khi đó, tăng trưởng, protein trong cơ và lipid trong gan ở các lô có bổ sung OS-Selplex cao hơn so với lô đối chứng. Độ ẩm trong cơ ở các nghiệm thức cho ăn 0,2, 0,3 và 0,4 g/kg OS-Selplex thấp hơn các nghiệm thức còn lại. 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-Selplex cao hơn so với nghiệm thức còn lại. Tỷ lệ của monocyte ở nghiệm thức cho ăn 0,2 và 0,3 g/kg OS-Selplex cao hơn các lô còn lại. Kết quả cho thấy rằng thức ăn được bổ sung 0,3 g/kg OS-Selplex giúp cải thiện trưởng và sức khỏe của cá chim vây vàng [20].

Trong nuôi trồng thủy sản, Se đã được sử dụng như chất bổ sung để cải thiện tăng trưởng và sức khỏe của các đối tượng nuôi. Lợi ích của việc bổ sung Se vào thức ăn lên tăng trưởng, sinh lý và miễn dịch của một số đối tượng nuôi thủy sản được thể hiện ở bảng 1.

Hiệu quả của Se được tăng lên khi bổ sung Se kết hợp với nguyên tố khác trong thức ăn. Bell và nnk., (1985) báo cáo rằng việc kết hợp bổ sung Se ở mức 0,9 mg/kg và tocopherol (chất có đặc tính của vitamin E) ở mức 41 mg/kg có hiệu quả ngăn chặn sự thiếu hụt Se trong cơ thể của cá hồi [33]. Poston và nnk., (1976) cho rằng, kết hợp bổ sung Se và vitamin E có thể ngăn chặn bệnh về cơ ảnh hưởng đến sự vận động của

cá hồi Atlantic. Tỷ lệ chết của cá hồi giống cũng được cải thiện khi bổ sung thức ăn có chứa 0,1 mg Se/kg và 500 IU vitamin E/kg thức ăn [30]. Fjoelstad và Heveraas (1985), cũng cho rằng Se và vitamin E có thể là các nguyên tố giúp ngăn chặn bệnh Hitra ở cá hồi nuôi [37]. Ở cá da trơn (Channel Catfish), việc bổ sung 0,25 mg Se và 30 mg/kg vitamin E/kg thức ăn cho hiệu quả tăng trưởng và hoạt động của men glutathione peroxidase tốt nhất [29].

Tuy nhiên, nếu bổ sung quá liều Se không những tốn kém chi phí sản xuất, thậm chí gây độc cho đối tượng nuôi. Là nguyên tố vi lượng, nếu hàm lượng bổ sung vượt quá mức nhu cần thì Se có thể gây độc cho cá đối tượng cá nuôi [6]. Hàm lượng vượt mức nhu cầu của Se cho kết quả tiêu cực như giảm tăng trưởng, giảm hiệu quả sử dụng thức ăn và tăng tỷ lệ chết của cá. Mức bổ sung từ 13 - 15 mg/kg thường gây độc đối với các loài cá nuôi [5, 29]. Chế độ bổ sung Se cũng ảnh hưởng đến đối tượng nuôi, việc cho ăn bổ sung ở mức 3 mg Se/kg thức ăn trong thời gian dài cũng ảnh hưởng xấu đến cá hồi [5]. Cá hồi được nuôi bằng thức ăn bổ sung 10 mg/kg thường có hiện tượng tích tụ canxi trong thận [22]. Nồng độ Se cao trong khẩu phần ăn không ảnh hưởng đến tăng trưởng ở cá chép *Cyprinus carpio*, nhưng lại gây ra sự tích tụ Se đáng kể trong thận, gan và cơ cá [38].

Bảng 1. Hàm lượng và hiệu quả của Se trên một số đối tượng nuôi thủy sản

Đối tượng	Hàm lượng Se (µg/g)	Hiệu quả	Tài liệu tham khảo
Cá hồi vân (<i>Salmo gairdneri</i>)	13	Tỷ lệ sống và tăng trưởng	[5]
Cá hồi chinook (<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>)	18,2	Tăng trưởng	[13]
Cá tuế đầu bẹp (<i>Pimephales promelas</i>)	20	Tăng trưởng	[12]
Cá striped bass (<i>Morone saxatilis</i>)	39	Tỷ lệ sống	[39]
Cá bluegill (<i>Lepomis macrochirus</i>)	13	Sinh sản	[40]
Cá razorback sucker (<i>Xyrauchen texanus</i>)	472	Tăng trưởng	[14]
Cá bonytail (<i>Gila elegans</i>)	236	Tăng trưởng	[14]
Tôm càng xanh (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>)	0,5	Tăng trưởng, tỷ lệ sống, miễn dịch và khả năng kháng lại vi khuẩn	[17]
Cá trê phi (<i>Clarias gariepinus</i>)	0,1-0,5	Tăng trưởng và sinh lý	[31]
Tôm hùm nước ngọt (<i>Procambarus clarkii</i>)	0,3	Tăng trưởng và men chống oxy hóa	[25]
Cá diếc (<i>Carassius auratus gibelio</i>)	0,55	Tăng trưởng	[16]
Cá chép, (<i>Cyprinus carpio</i> L.)	0,03	Tăng trưởng và tỷ lệ sống	[15]
Tôm hùm nước ngọt (<i>Cherax cainii</i>)	0,2	Tăng trưởng, tỷ lệ sống và miễn dịch	[18]
Cá khoang cổ nemo (<i>Amphiprion ocellaris</i>)	0,5	Tăng trưởng, tỷ lệ sống và khả năng chịu sốc độ mặn	[20]
Cá chim vây vàng (<i>Trachinotus blochii</i>)	0,3	Tăng khả năng miễn dịch và kháng lại vi khuẩn <i>Nocardia</i> sp.	[21]

NHỮNG HẠN CHẾ VÀ ĐỀ XUẤT HƯỚNG NGHIÊN CỨU

Se mang lại nhiều lợi ích và có thể thay thế các loại kháng sinh trong nuôi một số loài cá và giáp xác. Tuy nhiên những nghiên cứu về vai trò của Se còn nhiều hạn chế, hiểu biết về nhu cầu Se chỉ được biết đến ở một số loài cá nuôi (cá giò, cá tráp đỏ, cá da trơn *Ictalurus punctatus*, cá chêm, cá chim vây vàng, cá hồi vân, cá chép *Cyprinus carpio* L., cá hồi Đại Tây Dương, cá rô phi, cá trê phi, cá bơn, cá mú *Epinephelus malabaricus*, cá tráp đầu vàng, cá hồi Chinook, cá tuế đầu bẹp, cá striped bass, cá bluegill, cá diếc) và giáp xác (tôm càng xanh, tôm thẻ chân trắng, tôm hùm nước ngọt, tôm hùm nước ngọt) được tổng quan như trên. Vai trò của Se đối với các đối tượng nuôi thủy sản ở Việt Nam mới chỉ được nghiên cứu trên cá chêm, cá chim vây vàng và cá khoang cổ nemo. Đến nay, vai trò của Se lên một số đối tượng nuôi có giá trị kinh tế tại Việt Nam vẫn còn nhiều hạn chế, Se ảnh hưởng như thế nào đối với cá bớp, cá chim vây ngắn, cá chêm mõm nhọn, tôm sú, cua xanh, tôm hùm xanh hay tôm hùm bông... vẫn chưa được biết đến.

Đề đạt được năng suất cao trong nuôi các đối tượng thủy sản, hiệu quả sử dụng của Se và các hướng nghiên cứu ưu tiên cần phải được xác định dựa trên liều lượng, phương thức áp dụng và vai trò của Se trong nuôi một số loài cá (cá giò, cá tráp đỏ, cá da trơn *Ictalurus punctatus*, cá chêm, cá chim vây vàng, cá hồi vân, cá chép *Cyprinus carpio* L., cá hồi Đại Tây Dương, cá rô phi *Oreochromis niloticus*, cá trê phi *Clarias gariepinus*, cá bơn *Solea senegalensis*, cá mú *Epinephelus malabaricus*, cá tráp đầu vàng, cá hồi Chinook, cá tuế đầu bẹp, cá striped bass, cá bluegill và cá diếc) và giáp xác (tôm càng xanh, tôm thẻ chân trắng, tôm hùm nước ngọt *Cherax cainii* và tôm hùm nước ngọt *Procambarus clarkii*) đã được tổng quan như trên làm cơ sở khoa học ban đầu cho những nghiên cứu tiếp theo.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Bổ sung Se vào thức ăn giúp cải thiện tăng trưởng, tỷ lệ sống, sinh lý, miễn dịch, sinh sản và giảm stress của một số loài cá và giáp xác đã được nghiên cứu.

Đối với đa số các loài thủy sản đã được nghiên cứu, Se được sử dụng liên tục trong suốt quá trình nuôi, điều này có thể làm tăng giá thành sản phẩm và giảm hiệu quả sử dụng Se. Vì thế, nghiên cứu về liều trình sử dụng trong chu kỳ nuôi với mỗi đối tượng nuôi nên được tiến hành.

Hiện nay, nghề nuôi và buôn bán cá cảnh đang ngày càng phát triển, tuy nhiên vai trò của Se trên các đối tượng nuôi cảnh vẫn chưa được biết đến. Vì thế cần có những nghiên cứu về vai trò của Se lên các đối tượng nuôi cảnh từ đó có thể nâng cao sức khỏe, cải thiện tỷ lệ sống của đối tượng nuôi, từ đó góp phần làm giảm áp lực khai thác, bảo vệ nguồn lợi các loài sinh vật cảnh.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn đề tài quỹ NAFOSTED mã số 106-NN.05-2013.06 đã hỗ trợ tài chính để chúng tôi hoàn thành bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Rosen, G. D., 1996. The nutritional effects of tetracyclines in broiler feeds. In *XX World's Poult. congress.(New Delhi, India WPSA)* (pp. 141-146).
2. Huỳnh Minh Sang và Trần Văn Bằng, 2013. Tổng quan về việc sử dụng mannanoligosaccharides trong nuôi trồng thủy sản. *Kỷ yếu Hội nghị quốc tế Biển Đông 2012*. Tr. 269-278.
3. Genc, M. A., Aktas, M., Genc, E., and Yilmaz, E., 2007. Effects of dietary mannan oligosaccharide on growth, body composition and hepatopancreas histology of *Penaeus semisulcatus* (de Haan 1844). *Aquaculture Nutrition*, **13**(2), 156-161.
4. Bell, J. G., Cowey, C. B., Adron, J. W., and Shanks, A. M., 1985. Some effects of vitamin E and selenium deprivation on tissue enzyme levels and indices of tissue peroxidation in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *British Journal of Nutrition*, **53**(1), 149-157.
5. Hilton, J. W., Hodson, P. V., and Slinger, S. J., 1980. The requirement and toxicity of selenium in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *The Journal of Nutrition*, **110**(12), 2527-2535.

6. Watanabe, T., Kiron, V., and Satoh, S., 1997. Trace minerals in fish nutrition. *Aquaculture*, **151**(1-4), 185-207.
7. Rotruck, J. T., Pope, A. L., Ganther, H. E., Swanson, A. B., Hafeman, D. G., and Hoekstra, W., 1973. Selenium: Biochemical role as a component of glutathione peroxidase. *Science*, **179**(4073), 588-590.
8. Trần Đức Diễm, Huỳnh Minh Sang và 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 chêm (*Lates calcarifer* Bloch 1790). *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nhiệt đới*, **112**, 40-50.
9. Gatellier, P., Mercier, Y., and Renerre, M., 2004. Effect of diet finishing mode (pasture or mixed diet) on antioxidant status of Charolais bovine meat. *Meat Science*, **67**(3), 385-394.
10. Wang, C., and Lovell, R. T., 1997. Organic selenium sources, selenomethionine and selenoyeast, have higher bioavailability than an inorganic selenium source, sodium selenite, in diets for channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Aquaculture*, **152**(1-4), 223-234.
11. Lorentzen, M., Maage, A., and Julshamn, K., 1994. Effects of dietary selenite or selenomethionine on tissue selenium levels of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*, **121**(4), 359-367.
12. Ogle, R. S., and 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**(6), 795-803.
13. Hamilton, S. J., and Buhl, K. J., 1990. Safety assessment of selected inorganic elements to fry of chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, **20**(3), 307-324.
14. Hamilton, S. J., Buhl, K. J., Bullard, F. A., and Little, E. E., 2000. Chronic toxicity and hazard assessment of an inorganic mixture simulating irrigation drainwater to razorback sucker and bonytail. *Environmental Toxicology*, **15**(1), 48-64.
15. Alina, R. A., Sara, A., Barbu, A., and 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. *Bull. UASVM Anim. Sci. Biotech*, **66**, 1-2.
16. Zhou, X., Wang, Y., Gu, Q., and Li, W., 2009. Effects of different dietary selenium sources (selenium nanoparticle and selenomethionine) on growth performance, muscle composition and glutathione peroxidase enzyme activity of crucian carp (*Carassius auratus gibelio*). *Aquaculture*, **291**(1-2), 78-81.
17. Chiu, S. T., Hsieh, S. L., Yeh, S. P., Jian, S. J., Cheng, W., and Liu, C. H., 2010. The increase of immunity and disease resistance of the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* by feeding with selenium enriched-diet. *Fish & Shellfish Immunology*, **29**(4), 623-629.
18. Nugroho, R., and Fotedar, R., 2013. Effects of dietary organic selenium on immune responses, total selenium accumulation and digestive system health of marron, *Cherax cainii* (Austin, 2002). *Aquaculture Research*, 1-11.
19. Sang, H. M., Thuy, N. T. T., and 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*.
20. 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*, **43**, 89-96.
21. Sang, H. M., Thuy, N. T. T., and Lam, H. S., 2016. Effects of Organic Selenium (OS) on Survival, Physiological and Immunological Response of Snub-Nosed Dart (*Trachinotus blochii* Lacepede, 1801) Fingerlings When Challenged with Bacterial Infection and Copper Exposure. *The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*.

22. Hilton, J. W., Hodson, P. V., and Slinger, S. J., 1982. Absorption, distribution, half-life and possible routes of elimination of dietary selenium in juvenile rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Comparative biochemistry and physiology. C: Comparative pharmacology*, **71**(1), 49-55.
23. Hunt, A. O., Berkoz, M., Ozkan, F., Yalin, S., Ercen, Z., Erdogan, E., and Gunduz, S. G., 2011. Effects of organic selenium on growth, muscle composition, and antioxidant system in rainbow trout. *Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh*, **63**(562), 10 p.
24. Lin, Y. H., and Shiau, S. Y., 2005. Dietary selenium requirements of juvenile grouper, *Epinephelus malabaricus*. *Aquaculture*, **250**(1-2), 356-363.
25. Dörr, A. J. M., Pacini, N., Abete, M. C., Prearo, M., and Elia, A. C., 2008. Effects of a selenium-enriched diet on antioxidant response in adult crayfish (*Procambarus clarkii*). *Chemosphere*, **73**(7), 1090-1095.
26. Hamre, K., Mollan, T. A., Sæle, Ø., and Erstad, B., 2008. Rotifers enriched with iodine and selenium increase survival in Atlantic cod (*Gadus morhua*) larvae. *Aquaculture*, **284**(1-4), 190-195.
27. Kim, H. J., Sakakura, Y., Maruyama, I., Nakamura, T., Takiyama, K., Fujiki, H., and Hagiwara, A., 2014. Feeding effect of selenium enriched rotifers on larval growth and development in Red Sea bream *Pagrus major*. *Aquaculture*, **432**, 273-277.
28. Liu, K., Wang, X. J., Ai, Q., Mai, K., and Zhang, W., 2010. Dietary selenium requirement for juvenile cobia, *Rachycentron canadum* L. *Aquaculture Research*, **41**(10), e594-e601.
29. Gatlin III, D. M., and Wilson, R. P., 1984. Dietary selenium requirement of fingerling channel catfish. *The Journal of Nutrition*, **114**(3), 627-633.
30. Poston, H. A., and Combs Jr, G. F., 1979. Interrelationships between requirements for dietary selenium, vitamin E, and L-ascorbic acid by Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed a semipurified diet. *Fish Health News*, **8**(4), vi-vii.
31. Abdel-Tawwab, M., Mousa, M. A., and Abbass, F. E., 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**(1-4), 335-345.
32. Abdel-Tawwab, M., and Wafeek, M., 2010. Response of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) to environmental cadmium toxicity during organic selenium supplementation. *Journal of the World Aquaculture Society*, **41**(1), 106-114.
33. Bell, J. G., Cowey, C. B., Adron, J. W., and Pirie, B. J. S., 1987. Some effects of selenium deficiency on enzyme activities and indices of tissue peroxidation in Atlantic salmon parr (*Salmo salar*). *Aquaculture*, **65**(1), 43-54.
34. Sritunyalucksana, K., Intaraprasong, A., Sa-Nguanrut, P., Filer, K., and Fegan, D. F. (2011). Organic selenium supplementation promotes shrimp growth and disease resistance to Taura syndrome virus. *Scienceasia*, **37**, 24-30.
35. Ribeiro, A. R. A., Ribeiro, L., Sæle, Ø., 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**(5), 559-567.
36. Saleh, R., Betancor, M. B., Roo, J., Montero, D., Zamorano, M. J., and Izquierdo, M., 2014. Selenium levels in early weaning diets for gilthead seabream larvae. *Aquaculture*, **426**, 256-263.
37. Fjoelstad, M., and Heyeraas, A. L., 1985. Muscular and myocardial degeneration in cultured Atlantic salmon, *Salmo salar* L., suffering from 'Hitra disease'. *Journal of Fish Diseases*, **8**(4), 367-372.
38. Elia, A. C., Prearo, M., Pacini, N., Dörr, A. J. M., and Abete, M. C., 2011. Effects of selenium diets on growth, accumulation and antioxidant response in juvenile carp. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, **74**(2), 166-173.
39. Coughlan, D. J., and Velte, J. S., 1989. Dietary toxicity of selenium-contaminated

- red shiners to striped bass. *Transactions of the American Fisheries Society*, **118**(4), 400-408.
40. Woock, S. E., Garrett, W. R., Partin, W. E., and Bryson, W. T., 1987. Decreased survival and teratogenesis during laboratory selenium exposures to bluegill, *Lepomis macrochirus*. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, **39**(6), 998-1005.

AN OVERVIEW ON THE USE OF THE SELENIUM (Se) IN AQUACULTURE

Ho Son Lam, Huynh Minh Sang

Institute of Oceanography, VAST

ABSTRACT: Effects of antibiotics usage in aquaculture on environment and human health has prompted the search for alternative products. Recently, the microelements in organic form have been used as alternative to antibiotics in aquaculture. Se is one of the microelements that have received heightened attention. This report reviews the role of Se in the culture of fishes (cobia *Rachycentron canadum* L., red sea bream *Pagrus major*, fingerling channel catfish *Ictalurus punctatus*, seabass *Lates calcarifer*, snubnose dart *Trachinotus blochii*, rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*, common carp *Cyprinus carpio* L., Atlantic salmon parr *Salmo salar*, Nile tilapia *Oreochromis niloticus*, African catfish *Clarias gariepinus*, Senegalese sole *Solea senegalensis*, grouper *Epinephelus malabaricus*, gilthead seabream *Sparus aurata*, Chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha*, fathead minnow *Pimephales promelas*, striped bass *Morone saxatilis*, bluegill *Lepomis macrochirus*, crucian carp *Carassius auratus gibelio*) and crustacean (giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii*, white shrimp *Penaeus vannamei*, murren *Cherax cainii*, crayfish *Procambarus clarkii*). Suggestion for further research on the application of Se in aquaculture is also included.

Keywords: Fish, crustacean, aquaculture, Selenium.