

INITIALLY ESTIMATE THE RISK OF MERCURY EXPOSURE VIA CONSUMING ORANGE-SPOTTED SPINEFOOT (*Siganus guttatus* BLOCH, 1787) BASED ON THE TARGET HAZARD QUOTIENTS (THQ) IN QUANG BINH COASTAL AREA

BƯỚC ĐẦU ƯỚC TÍNH NGUY CƠ PHƠI NHIỄM THỦY NGÂN KHI TIÊU THỤ CÁ DÌA NÂU (*Siganus guttatus* BLOCH, 1787) DỰA VÀO CHỈ SỐ NGUY HẠI (THQ) TẠI VÙNG VEN BIỂN QUẢNG BÌNH

Võ Văn Thiệp, Lê Thị Thu Phương, Nguyễn Thị Hương Bình
Trường Đại học Quảng Bình

ABSTRACT: Although fish play an essential role in the daily diet, consuming fish is also considered a risk of adverse health effects because they can accumulate pollutants in the aquatic environment, such as Hg. From October 2021 to May 2022, a total of 60 samples of *Siganus guttatus* were collected in the coastal area of Quang Binh to assess the risk of mercury exposure from consumption by applying the estimation method of the target hazard quotient. Mercury in the muscles was analyzed by cold vapor atomic absorption spectroscopy. The results showed the accumulation of Hg in muscle was relatively low, the estimated daily intake of mercury exposure was within the safe threshold, and the target hazard quotient value was less than one. At the time of the study, there was no detected risk of mercury exposure via consuming *Siganus guttatus*.

Keywords: Health risk, mercury, *Siganus guttatus*, target hazard quotient.

TÓM TẮT: Cá là nguồn dinh dưỡng quan trọng trong chế độ ăn hàng ngày, tuy nhiên việc tiêu thụ cá cũng được xem là nguy cơ ảnh hưởng xấu đến sức khỏe bởi chúng có khả năng tích lũy các chất ô nhiễm trong môi trường nước, như thủy ngân. Từ tháng 10 năm 2021 đến tháng 5 năm 2022 60 mẫu cá Dìa nâu đã được thu thập tại vùng ven biển Quảng Bình để đánh giá nguy cơ phơi nhiễm thủy ngân khi tiêu thụ loài cá này bằng việc áp dụng phương pháp ước tính chỉ số nguy hại. Thủy ngân trong cơ của cá Dìa nâu đã được phân tích bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử hoá hơi lạnh. Kết quả cho thấy hàm lượng Hg tích lũy trong cơ tương đối thấp, ước tính lượng thủy ngân phơi nhiễm hàng ngày nằm trong ngưỡng an toàn, giá trị chỉ số nguy hại nhỏ hơn 1. Tại thời điểm nghiên cứu chưa phát hiện rủi ro về việc phơi nhiễm thủy ngân khi tiêu thụ cá Dìa nâu.

Từ khóa: Cá Dìa nâu, chỉ số nguy hại, nguy cơ sức khỏe, thủy ngân.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thủy ngân (Hg) là một kim loại độc hại, không có chức năng sinh học [1]. Hg xem như là một kim loại phổ biến trong các chất gây nên sự ô nhiễm của vùng ven biển và cửa sông, chúng có xu hướng tích tụ và

phóng đại sinh học trong các chuỗi thức ăn, vì vậy chúng dễ dàng xâm nhập vào cơ thể sinh vật dưới nước, như cá (nhất là dạng Methyl thủy ngân)[2].

Cá đóng vai trò rất quan trọng trong chế độ ăn uống của con người, không chỉ

cung cấp protein, các yếu tố vi lượng thiết yếu; mà còn cung cấp Vitamin D, Canxi, đặc biệt các axit béo omega 3 - rất quan trọng về mặt sinh học và liên quan đến việc giảm nguy cơ mắc bệnh tim mạch [3]. Tuy nhiên, việc tiêu thụ cá cũng được xem là nguy cơ ảnh hưởng xấu đến sức khỏe của người tiêu thụ vì chúng có thể tích lũy sinh học các chất ô nhiễm từ môi trường nước và trong chuỗi thức ăn, nhất là cá ở những vùng ô nhiễm [4]. Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (United States Environmental Protection Agency - USEPA) đã đề xuất phương pháp dựa vào chỉ số nguy hại (Target Hazard Quotient - THQ) để ước tính các nguy cơ tiềm ẩn đến sức khỏe người tiêu thụ cá gặp phải thông qua quá trình tiêu thụ chúng [5]. Trên thực tế, phương pháp này đã được các nhà khoa học trên thế giới áp dụng từ lâu và chứng minh tính hữu dụng trong các nghiên cứu của mình trước đó [6, 7]. Tại Việt Nam, trước đây cũng đã có một số nghiên cứu được công bố liên quan đến ứng dụng phương pháp này để tính toán những nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe người tiêu thụ cá, tuy nhiên số lượng còn rất hạn chế [8, 9].

Cá Dìa nâu (*Siganus guttatus*) thuộc họ cá Dìa, bộ cá Vược, lớp Cá vây tia, là loài cá có giá trị kinh tế và hàm lượng dinh dưỡng cao. Chúng thường sống ở tầng giữa

và tầng mặt, là loài cá phổ biến tại vùng ven biển Quảng Bình. Tuy nhiên, các số liệu công bố về hàm lượng kim loại nặng nói chung và Hg nói riêng còn hạn chế. Do đó, mục đích của nghiên cứu này là đánh giá nguy cơ phơi nhiễm Hg thông qua việc tiêu thụ cá Dìa nâu. Từ đó, có những khuyến cáo kịp thời cho người dân. Kết quả nghiên cứu này sẽ là một dẫn liệu quan trọng bổ sung vào số liệu còn thiếu ở Việt Nam nói chung và Quảng Bình nói riêng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thu mẫu

Tổng cộng 60 mẫu cá Dìa nâu (Hình 1) đã được thu mua trực tiếp từ các hộ ngư dân dọc theo vùng ven biển, cửa sông từ thành phố Đồng Hới đến xã Cảnh Dương, huyện Quảng Trạch, tỉnh Quảng Bình. Thời gian thu mẫu được chia làm hai đợt, đợt 1 từ tháng 10 năm 2021 đến tháng 12 năm 2021 (30 mẫu), đợt 2 từ tháng 3 đến tháng 5 năm 2022 (30 mẫu). Các mẫu cá được thu mua vào sáng sớm (sau khi ngư dân đánh bắt lên), còn tươi, nguyên vẹn, sau đó được cân, đo, lấy vảy theo thứ tự. Phần cơ ở lưng được thu thập, bỏ trong túi nilon có dán nhãn và được bảo quản ở nhiệt độ -22 đến -18°C tại phòng thực hành Viện Nông nghiệp và Môi trường, Trường Đại học Quảng Bình cho đến khi phân tích.



Hình 1. Cá Dia nâu tại vùng ven biển tỉnh Quảng Bình (Ảnh: Võ Văn Thiệp)

2.2. Phân tích thủy ngân

Nồng độ thủy ngân được đo bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử hoá hơi lạnh (CV-AAS). Tất cả các phân tích đều được lặp lại hai lần, giá trị trung bình của hai lần được xem là kết quả cuối cùng, giá trị được hiển thị với đơn vị $\mu\text{g/g}$ trọng lượng ướt (w.w). Độ lệch chuẩn tương đối (RSD) là 2,6%, độ thu hồi (Recovery) là 97,1%, bước sóng là 253,7 nm, khe đo là 0,5 nm.

2.3. Đánh giá rủi ro sức khỏe

Ước tính lượng kim loại tiêu thụ hàng ngày (Estimated daily intake - EDI).

EDI của mỗi kim loại nặng tính theo công thức sau [10]:

$$EDI = \frac{CM \times CONS}{BW} \quad (1)$$

Trong đó:

EDI: là lượng tiêu thụ Hg ước tính hàng ngày (g/ngày);

CM: là hàm lượng Hg trong cơ cá

($\mu\text{g/g}$ w.w);

CONS: là tỉ lệ tiêu thụ cá hàng này (g/ngày);

BW: là trọng lượng trung bình của người trưởng thành.

Ước tính chỉ số nguy hại (THQ) [10]

$$THQ = \frac{EDI}{RfD} \times 10^{-3} \quad (2)$$

Trong đó:

THQ: chỉ số nguy hại;

RfD: tỉ lệ tham chiếu được thiết lập bởi Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ.

2.4. Phân tích thống kê

Các số liệu được thu thập trên phần mềm Excel, sau đó xử lý phân tích thống kê được thực hiện với phần mềm Statistica 13,3 (StatSoft, Ba Lan).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả phép đo sinh trắc (chiều dài, cân nặng) và hàm lượng Hg trong cơ cá Dia nâu được thể hiện ở Bảng 1.

Theo đó, trung bình chiều dài và

cân nặng lần lượt là 18,817 cm, 156,327 g. Giá trị nhỏ nhất và lớn nhất của chiều dài đo được lần lượt là 8 cm và 25,3 cm, tương ứng với giá trị nhỏ nhất và lớn nhất của cân nặng ghi nhận được lần lượt là 33,2 g và 271,4 g. Trước đó, trong công bố về phép đo sinh trắc của cá Dìa nâu tại vùng biển phía bắc Mindanao, Philippines của Regis và cs (2018) cho thấy kích thước lớn hơn tại vùng biển Quảng Bình, cụ thể chiều dài dao động từ 19,7 – 27,7 cm tương ứng với cân nặng từ 197,4 – 219,9 g [11].

Giá trị trung bình, nhỏ nhất và lớn nhất của hàm lượng Hg thu được lần lượt là 0,027, 0,001 và 0,056 $\mu\text{g/g}$. So với Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm của Bộ Y tế năm 2011 (Hg: 0,5 $\mu\text{g/g w.w}$) [12], giá trị trung bình về hàm lượng Hg trong cơ cá Dìa nâu thu mẫu

tại vùng ven biển Quảng Bình đều dưới ngưỡng cho phép (0,027 $\mu\text{g/g}$), kể cả giá trị lớn nhất thu được (0,056 $\mu\text{g/g}$). Với kết quả này, bước đầu cho thấy sự tích lũy của Hg ở trong cơ của cá Dìa nâu ở ven biển Quảng Bình là tương đối thấp. Hiện nay, chưa có nhiều số liệu công bố về hàm lượng Hg trong cơ cá Dìa nâu ở các vùng khác nhau để có những so sánh về sự tích lũy Hg. Tuy nhiên, cần phải khẳng định rằng, cùng một loài cá nhưng ở các địa điểm khác nhau thì sự tích lũy của kim loại trong cơ thể là khác nhau, vì sự tích lũy này chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố sinh học và phi sinh học bao gồm môi trường sống của cá, nhiệt độ nước, giá trị pH, nồng độ oxy hòa tan, dạng hóa học của các kim loại trong nước. Ngoài ra, các yếu tố như tuổi, giới tính, trọng lượng cơ thể cũng ảnh hưởng đến sự tích lũy các kim loại [13].

Bảng 1. Các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, nhỏ nhất và lớn nhất của chiều dài, cân nặng và hàm lượng Hg trong cơ cá Dìa nâu tại Quảng Bình

	Chiều dài (cm)	Cân nặng (g)	Hàm lượng Hg ($\mu\text{g/g}$)
Giá trị trung bình	18,817	156,327	0,027
Giá trị nhỏ nhất	8,000	33,200	0,001
Giá trị lớn nhất	25,300	271,400	0,056
Độ lệch chuẩn	4,096	62,035	0,013

Giá trị trung bình, nhỏ nhất và lớn nhất của hàm lượng Hg thu được lần lượt là 0,027, 0,001 và 0,056 $\mu\text{g/g}$. So

với Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm của Bộ Y tế năm 2011 (Hg:

0,5 $\mu\text{g/g w.w}$) [12], giá trị trung bình về hàm lượng Hg trong cơ cá Dìa nâu thu mẫu tại vùng ven biển Quảng Bình đều dưới ngưỡng cho phép (0,027 $\mu\text{g/g}$), kể cả giá trị lớn nhất thu được (0,056 $\mu\text{g/g}$). Với kết quả này, bước đầu cho thấy sự tích lũy của Hg ở trong cơ của cá Dìa nâu ở ven biển Quảng Bình là tương đối thấp. Hiện nay, chưa có nhiều số liệu công bố về hàm lượng Hg trong cơ cá Dìa nâu ở các vùng khác nhau để có những so sánh về sự tích lũy Hg. Tuy nhiên, cần phải khẳng định rằng, cùng một loài cá nhưng ở các địa điểm khác nhau thì sự tích lũy của kim loại trong cơ thể là khác nhau, vì sự tích lũy này chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố sinh học và phi sinh học bao gồm môi trường sống của cá, nhiệt độ nước, giá trị pH, nồng độ oxy hòa tan, dạng hóa học của các kim loại trong nước. Ngoài ra, các yếu tố như tuổi, giới tính, trọng lượng cơ thể cũng ảnh hưởng đến sự tích lũy các kim loại [13].

Trên thực tế, vấn đề tiêu thụ cá không giống nhau ở các hộ gia đình, các lứa tuổi, các vùng miền khác nhau. Theo Han và cs. (1998), tần suất tiêu thụ cá được phân thành bốn nhóm: nhóm ăn nhẹ (ít hơn 2 bữa/tuần), nhóm ăn vừa phải (2 đến 6 bữa/tuần), nhóm ăn nhiều (7 đến 14 bữa/tuần) và nhóm ăn cao nhất (lớn hơn 14 bữa/tuần) [14]. Theo đó, tỉ lệ tiêu thụ cá điển hình dao động từ 8,6 đến 70 g/ngày. Bên cạnh đó, đối với người tiêu dùng cao như nhóm ngư dân sinh sống vùng ven biển, sông, ao hồ có

thể lên đến 139 g/ngày [14]. Có thể nói rằng, phương pháp hướng đến chế độ ăn uống hàng ngày là một công cụ đáng tin cậy để điều tra chế độ ăn uống của người dân về mức độ dinh dưỡng cũng như các chất gây ô nhiễm, qua đó góp phần cung cấp thông tin quan trọng về hiệu quả dinh dưỡng tiềm năng hoặc vấn đề tiếp xúc với chất gây ô nhiễm trong thực phẩm [15].

Theo Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên Hợp Quốc (FAO) ước tính lượng cá tiêu thụ trung bình trong năm 2018 là 20,5 kg/người/năm trên toàn thế giới. Ở Việt Nam, lượng cá tiêu thụ trung bình của người dân cả nước là 14,6 kg/người/năm, các tỉnh ở vùng núi Tây Bắc là 6,8 kg/người/năm, khu vực đồng bằng sông Cửu Long là 24,4 kg/người/năm, trong khi đó ở Quảng Bình và các tỉnh miền trung là 16,6 kg/người/năm [16]. Hiện tại, chưa có số liệu về lượng tiêu thụ trung bình của loài cá Dìa nâu trên địa bàn tỉnh Quảng Bình. Do đó, trong nghiên cứu này, chúng tôi áp dụng theo hướng dẫn của Trung tâm ứng dụng an toàn thực phẩm và dinh dưỡng của Mỹ (Center for Food Safety and Applied Nutrition - CFSAN) về việc chấp nhận dựa vào số liệu tiêu thụ cá trung bình để tính toán lượng Hg tiêu thụ hàng ngày [10]. Dựa vào số liệu lượng cá tiêu thụ trung bình hàng năm, chúng tôi tính toán được lượng tiêu thụ cá trung bình hàng tuần, sau đó tính được lượng tiêu thụ trung bình hàng ngày ở Quảng Bình (CONS)

khoảng 45,479 g/ngày.

Theo T. Quoc Cuong, trọng lượng trung bình người trưởng thành nam và nữ (BW) của Việt Nam lần lượt là 58,4 và 50,8 kg [17]. Tỷ lệ tham chiếu RfD của thủy ngân được thiết lập bởi Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ là 0,0003 $\mu\text{g/g/ngày}$ [18]. Sau khi tính toán, giá trị EDI và THQ đối với việc

tiêu thụ cá Dìa nâu ở nam giới và nữ giới tại Quảng Bình được trình bày ở Bảng 2. Theo đó, kết quả ước tính lượng tiêu thụ hàng ngày ở nam và nữ giới lần lượt là 0,021 và 0,024 ($\mu\text{g/kg}$ trọng lượng cơ thể/ngày), tương ứng với kết quả ước tính chỉ số nguy hại theo thứ tự là 0,070 và 0,081 $\mu\text{g/g}$.

Bảng 2. Giá trị EDI và THQ của thủy ngân tại Quảng Bình

EDI ($\mu\text{g/kg}$ trọng lượng cơ thể/ngày)		THQ ($\mu\text{g/g}$)	
Người tiêu thụ nam	Người tiêu thụ nữ	Người tiêu thụ nam	Người tiêu thụ nữ
0,021	0,024	0,070	0,081
PTDI:		0,714 $\mu\text{g/kg}$ trọng lượng cơ thể/ngày	

PTDI: lượng kim loại ăn vào hàng ngày có thể chấp nhận được tạm thời (Provisional Tolerable Daily Intake)

Đối chiếu với lượng Hg ăn vào hàng ngày có thể chấp nhận được tạm thời (Provisional Tolerable Daily Intake - PTDI) được thiết lập bởi Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên Hợp Quốc (FAO), tổ chức Y tế Thế giới và Bộ Y tế Việt Nam (0,714 $\mu\text{g/kg}$ trọng lượng cơ thể/ngày) [19, 20], cho thấy rằng nguy cơ phơi nhiễm Hg thông qua tiêu thụ cá Dìa nâu hàng ngày ở nam và nữ giới tại tỉnh Quảng Bình tương đối thấp, nằm trong ngưỡng an toàn. Theo Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ, nếu kết quả tính toán về giá trị chỉ số nguy hại của Hg nhỏ hơn 1 thì việc tiêu thụ loài cá đó là an toàn, nếu giá trị này lớn hơn 1 thì ở mức đáng lo ngại, đặc biệt nếu trên 5 thì ở mức báo động đỏ [5]. Như vậy, kết quả ước

tính chỉ số nguy hại cũng cho thấy chưa có bất kỳ rủi ro nào về hàm lượng Hg khi tiêu thụ cá Dìa nâu tại thời điểm nghiên cứu.

Tuy nhiên, đây mới chỉ là bước đầu đánh giá mức độ rủi ro cho người tiêu thụ cá Dìa nâu và mới tập trung vào một kim loại, để có những dự báo hoàn thiện và đầy đủ hơn cần tiếp tục nghiên cứu mở rộng nhiều kim loại nặng khác và chuyên sâu trong các báo cáo tiếp theo. Đồng thời, dựa vào các khuyến nghị của FAO/WHO cũng như Viện Dinh dưỡng về lượng tiêu thụ khuyến nghị (Total Reference Intake – TDI) để đánh giá lượng ăn vào trên từng khẩu phần ăn thực tế để đưa ra các kết luận mang tính thực tiễn nhất.

4. KẾT LUẬN

Hàm lượng Hg tích lũy trong cơ cá Địa nâu tại vùng ven biển Quảng Bình tương đối thấp (0,027 µg/g). Các rủi ro phơi nhiễm với Hg thông qua việc tiêu thụ cá Địa nâu tại vùng ven biển Quảng Bình đã được tính toán, kết quả tại thời điểm nghiên cứu

cho thấy lượng tiêu thụ hàng ngày nằm dưới ngưỡng lượng Hg ăn vào hàng ngày có thể chấp nhận được tạm thời (PTDI). Đồng thời, giá trị của chỉ số nguy hại nhỏ hơn 1, nên chưa phát hiện rủi ro nào về việc phơi nhiễm Hg khi tiêu thụ cá Địa nâu tại thời điểm nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Q. Ahmed and L. Bat (2015), “Mercury (Hg) Levels in Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Scombridae) from Karachi fish harbour and its risk assessment”, *Journal of Fisheries Sciences. com*, vol. 9, no. 3, pp. 0-0.
- [2] M. S. Rahman, N. Saha, A. H. Molla, and S. M. Al-Reza (2014), “Assessment of anthropogenic influence on heavy metals contamination in the aquatic ecosystem components: water, sediment, and fish”, *Soil and Sediment Contamination: An International Journal*, vol. 23, no. 4, pp. 353-373.
- [3] D. Kromhout, E. B. Bosschieter, and C. d. L. Coulander (1985), “The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease”, *New England journal of medicine*, vol. 312, no. 19, pp. 1205-1209.
- [4] J. Matta, M. Milad, R. Manger, and T. Tosteson (1999), “Heavy metals, lipid peroxidation, and ciguatera toxicity in the liver of the Caribbean barracuda (*Sphyrna barracuda*)”, *Biological trace element research*, vol. 70, no. 1, pp. 69-79.
- [5] USEPA (1989), “Guidance manual for assessing human health risks from chemically contaminated, fish and shellfish”, Washington, D.C. 1989.
- [6] D. P. Naughton and A. Petróczi (2008), “Heavy metal ions in wines: meta-analysis of target hazard quotients reveal health risks”, *Chemistry Central Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 1-7, 2008.
- [7] R. Khoshnood, N. Jaafarzadeh, Z. Khoshnood, M. Ahmadi, and P. Teymouri (2014), “Estimation of target hazard quotients for metals by consumption of fish in the North Coast of the Persian Gulf, Iran”, *Journal of advances in environmental health research*, vol. 2, no. 4, pp. 263-272.
- [8] V. V. Thiep and N. T. Q. Phuong (2021), “Mercury content in Mottled spinefoot (*Siganus fuscescens* houttuyn, 1782) in Quang Binh coastal and initially estimated risks to consumers’ health”, *Journal of Agriculture and Rural Development*, vol. 13, pp. 69-74.
- [9] V. T. Vo, T. Y. Tran, and A. V. Hoang (2020), “Mercury content in Mottled spinefoot (*Siganus fuscescens* Houttuyn, 1782) in Quang Binh coastal and initially estimated risks to consumers’ health”, *The Journal of Agriculture and Development*, vol. 19, no. 5, pp. 46-54.
- [10] CFSAN, “Guidance for Industry: Estimating Dietary Intake of Substances in Food”, Washington, DC, 2006.
- [11] A. F. Regis, E. C. Roa, R. C. Gonzales, and D. M. Arriesgado (2018), “Bioaccumulation of Trace Metals in Golden Rabbit fish *Siganus guttatus*, Collected in Selected Seagrass Meadows of Northern Mindanao”, *Journal of Marine Biology & Oceanography*, vol. 7,

- no. 4, pp. 1-6.
- [12] B. Y. tế (2011), “Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm”, in “QCVN 8-2:2011/BYT”.
- [13] A. K. Putri, G. R. Barokah, and N. Andarwulan (2017), “Human health risk assessment of heavy metals bioaccumulation in fish and mussels from Jakarta Bay”, *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*, vol. 12, no. 2, pp. 75-83.
- [14] B.-C. Han, W. Jeng, R. Chen, G. Fang, T. Hung, and R. Tseng (1998), “Estimation of target hazard quotients and potential health risks for metals by consumption of seafood in Taiwan”, *Archives Of environmental contamination and toxicology*, vol. 35, no. 4, pp. 711-720.
- [15] WHO (1985), “Guidelines for the study of dietary intakes of chemical contaminants”, *World Health Organization Geneva, Switzerland*, vol. 87, pp. 1-100.
- [16] P. Ojamaa (2002), “Research for PECH Committee - Fisheries in Vietnam. Policy Department for Structural and Cohesion Policies Directorate-General for Internal Policies PE 629.175”, 2018, Available: <http://www.fao.org/3/a-i5151e.pdf>, Accessed on: 2/8/2022.
- [17] T. Quoc Cuong *et al.* (2019), “Associated factors of hypertension in women and men in Vietnam: A cross-sectional study”, *International journal of environmental research and public health*, vol. 16, no. 23, p. 4714.
- [18] USEPA, “Regional screening levels (RSLs) - Generic Tables.”, Washington, D C , 2 0 1 9 , A v a i l a b l e : https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0370_summary.pdf#nameddest=rfd, Accessed on: 2/8/2022.
- [19] BYT. (2011). *Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm. 8-2:2011/BYT*. Available: http://www.fsi.org.vn/pic/files/qcvn-8-2_2011-byt-gioi-han-o-nhiem-kim-loai-nang.pdf
- [20] FAO/WHO, “Evaluation of certain food additives and contaminants. Twenty-sixth Report of the Joint FAO/ WHO Expert Committee on Food Additives”, World Health Organization, Geneva, 1982.

Lời cảm ơn:

Nghiên cứu được hỗ trợ bởi đề tài nghiên cứu khoa học cấp cơ sở Trường Đại học Quảng Bình năm học 2021-2022, mã số CS.08.2022.

Liên hệ:

TS. Võ Văn Thiệp

Phòng Khoa học công nghệ và Đối ngoại, Trường Đại học Quảng Bình

Địa chỉ: 312 Lý Thường Kiệt, Đồng Hới, Quảng Bình

Email: vovanthiepqb@gmail.com

Ngày nhận bài: 25/03/2022

Ngày gửi phản biện: 27/03/2022

Ngày duyệt đăng: 28/05/2022