

HÀM LƯỢNG THỦY NGÂN TRONG CÁ DÌA TRO TẠI VÙNG VEN BIỂN QUẢNG BÌNH VÀ BƯỚC ĐẦU ƯỚC TÍNH NGUY CƠ ĐỐI VỚI SỨC KHỎE NGƯỜI TIÊU DÙNG

Võ Văn Thiệp^{1,2*}, Nguyễn Thị Quỳnh Phương¹

TÓM TẮT

50 cá thể cá Dì tro đã được thu thập từ tháng 7 đến tháng 10 năm 2019 ở vùng ven biển Quảng Bình, để xác định sự thay đổi nồng độ thủy ngân cũng như đánh giá mức độ rủi ro đối với người tiêu thụ. Gan, mang và cơ của cá Dì tro đã được lấy để phân tích nồng độ thủy ngân bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử hóa hơi tại Viện Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Krakow, Ba Lan. Nồng độ thủy ngân ở trong tất cả các mẫu thử đều nhỏ hơn ngưỡng giới hạn của Bộ Y tế. Ước tính lượng tiêu thụ hàng ngày (EDI) và chỉ số nguy hại (THQ) đã được sử dụng để đánh giá nguy cơ rủi ro sức khỏe của người tiêu thụ cá. Tất cả các giá trị EDI đều thấp hơn lượng ăn vào hàng ngày có thể chấp nhận được tạm thời (PTDI) do Bộ Y tế quy định, đồng thời giá trị THQ của người tiêu thụ nam và nữ không vượt quá 1. Điều đó cho thấy không có nguy cơ rủi ro đến sức khỏe khi tiêu thụ cá Dì tro tại ven biển tỉnh Quảng Bình.

Từ khóa: Cá Dì tro, EDI, nồng độ thủy ngân, THQ.

1. BẬT VẤN ĐỀ

Thủy ngân là một kim loại nặng không cần thiết đối với sinh vật sống, nó có thể gây nguy hiểm cho con người mặc dù ở nồng độ rất nhỏ. Thủy ngân có thể phát thải ra môi trường thông qua nguồn tự nhiên (xói mòn, phong hóa đá...), tuy nhiên phần lớn chúng được tạo ra từ các hoạt động của con người, như luyện kim, khai thác than, chất thải công, nông nghiệp và chất thải sinh hoạt. Một ví dụ điển hình, trong năm 2018, chỉ tính riêng lượng rác thải sinh hoạt phát sinh trên địa bàn tỉnh Quảng Bình khoảng 466 tấn/ngày, trong đó tỷ lệ thu gom, xử lý rác thải sinh hoạt bình quân chung cả tỉnh là 77,4% (gần 139 tấn rác thải đổ trực tiếp ra môi trường trong một ngày mà không qua xử lý). Do đó thủy ngân được xem như là một kim loại phổ biến trong các chất gây nên sự ô nhiễm của vùng ven biển và cửa sông. Thủy ngân 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 (nhất là dạng Methyl thủy ngân). Trong môi trường thủy sinh, cá thường có vị trí cao trong các chuỗi thức ăn nên chúng có xu hướng tích lũy lớn các chất ô nhiễm, trong đó có thủy ngân.

FAO (2010) đã ước tính trung bình lượng cá tiêu thụ trong năm 2018 là 20,5 kg/người trên toàn thế

giới. Tại Việt Nam, lượng cá tiêu thụ trung bình hàng năm là 14,6 kg/người, các tỉnh ở vùng núi Tây Bắc là nơi có lượng tiêu thụ trung bình thấp nhất (6,8 kg/người/năm), khu vực đồng bằng sông Cửu Long là nơi có lượng tiêu thụ cá lớn nhất cả nước (24,4 kg/người/năm), trong khi đó ở Quảng Bình và các tỉnh miền Trung là 16,6 kg/người/năm. Bên cạnh việc cung cấp các chất dinh dưỡng quan trọng thì cá cũng là một mối nguy cơ tiềm ẩn mang các kim loại nặng (như thủy ngân) vào cơ thể người tiêu thụ. Chính vì vậy, không quá ngạc nhiên khi trên thế giới có nhiều công trình tập trung đánh giá nguy cơ phơi nhiễm thủy ngân khi tiêu thụ cá [7].

Cá Dì tro (*Siganus fuscescens* Houttuyn, 1782) là một trong những loài cá ven biển có thịt thơm ngon, giàu dinh dưỡng và hàm lượng Omega 3 cao, nên được người dân ưa chuộng và tiêu thụ nhiều. Trên thế giới, chúng phân bố phần lớn ở Tây Thái Bình Dương như miền Nam Hàn Quốc, Nhật Bản, Trung Quốc, Malaysia, Singapore, Thái Lan, Indonesia, Philippines, Úc... Tại Việt Nam, chúng được ghi nhận phổ biến ở các vùng nước nông, ven biển, cửa sông của các tỉnh miền Trung. Các số liệu liên quan đến nồng độ thủy ngân ở trong cá Dì tro và đánh giá rủi ro tiềm ẩn khi tiêu thụ loài này còn khan hiếm tại Việt Nam nói chung và Quảng Bình nói riêng. Do đó, mục đích của nghiên cứu này là đánh giá nồng độ của thủy ngân ở trong các gan, mang và cơ của cá Dì tro từ vùng ven biển tỉnh Quảng Bình, đồng thời ước tính các rủi ro tiềm ẩn

¹ Khoa Nông – Lâm – Ngư, Trường Đại học Quảng Bình

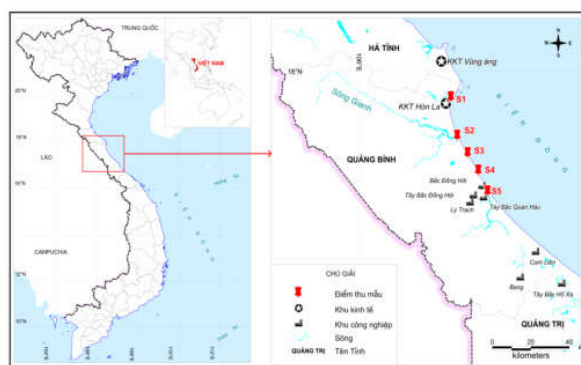
² Viện Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Krakow, Ba Lan
Email: vovanthiepqbu@gmail.com

đến sức khỏe con người thông qua tiêu thụ loài cá này.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thu mẫu

Các mẫu cá Dìa tro được thu thập ngẫu nhiên trực tiếp từ ngư dân và các chợ cá tại 5 địa điểm trên toàn tỉnh Quảng Bình (S1: xã Cảnh Dương, huyện Quảng Trạch; S2: phường Quảng Phúc, thị xã Ba Đồn; S3: xã Đức Trạch và S4: xã Nhân Trạch, huyện Bố Trạch; và S5: cảng cá Nhật Lệ, thành phố Đồng Hới) từ tháng 7 đến tháng 10 năm 2019 (Hình 1). Gan, mang và cơ ở phần lưng đã được thu thập, đặt trong túi nylon có dán nhãn và được bảo quản ở nhiệt độ -18 đến -22°C tại phòng thực hành Trường Đại học Quảng Bình, sau đó các mẫu được chuyển đến Phòng phân tích thủy ngân, Viện Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Kracow, Ba Lan. Trong quá trình vận chuyển bằng đường hàng không, các mẫu được bảo quản trong thùng đá ở nhiệt độ -4°C.



Hình 1. Vị trí thu mẫu

2.2. Xác định nồng độ thủy ngân

Nồng độ thủy ngân được đo bằng máy quang phổ hấp thụ nguyên tử hơi lạnh (loại máy MA-2, NIC, Japan) trong khoảng 100 mg mẫu tươi, kết quả cuối cùng được trình bày bằng $\mu\text{g/g}$ khối lượng ướt (w.w). 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. Độ lệch chuẩn tương đối (RSD) là 2,6%, độ thu hồi (Recovery) là 97,1%, bước sóng là 253,7 nm.

2.3. Đánh giá rủi ro sức khỏe

Ước tính lượng tiêu thụ hàng ngày (Estimated daily intake - EDI). EDI của thủy ngân tính theo công thức sau:

$$EDI(\text{Hg}) = \frac{CM \times CONS}{BW}$$

Trong đó: EDI(Hg) là lượng tiêu thụ thủy ngân ước tính hàng ngày ($\mu\text{g/kg}$ khối lượng cơ thể/ngày); CM là nồng độ thủy ngân trong cơ cá ($\mu\text{g/g}$ w.w); CONS là tỉ lệ tiêu thụ cá hàng ngày, lượng tiêu thụ cá trung bình ở khu vực miền Trung là 45,21 g/ngày; BW là khối lượng trung bình của người trưởng thành (58,4 kg đối với nam và 50,8 kg đối với nữ).

Ước tính chỉ số nguy hại (Target hazard quotients - THQ)

THQ đã được sử dụng để ước tính nguy cơ không gây ung thư của các chất ô nhiễm tích lũy trong các mô của cá. Đó là tỉ lệ của EDI và tỉ lệ tham chiếu (reference dose (RfD)) được đặt ra bởi Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (USEPA). Giá trị THQ thấp hơn một (1) cho thấy người tiêu dùng không có khả năng gặp bất kỳ tác dụng phụ nào đối với sức khỏe. Nếu giá trị THQ bằng hoặc cao hơn một, thì có thể có nguy cơ về sức khỏe. RfD của Hg là 0,0001 $\mu\text{g/g/ngày}$.

$$THQ = \frac{EDI}{RfD} \times 10^{-3}$$

2.4. Phân tích thống kê

Thử nghiệm “Shapiro – Wilk test” được dùng để kiểm tra sự phân bố của hàm lượng thủy ngân trong các mẫu. Do các mẫu có sự phân bố không chuẩn nên “Post hoc” của “Kruskal-Wallis test” được thực hiện để xác định khác biệt đáng kể sự tích lũy thủy ngân trong các mô cá và giữa các vùng nghiên cứu. Tất cả các tính toán thống kê được thực hiện với phần mềm thống kê Statistica 13.3 (StatSoft, Ba Lan). Kết quả thống kê có ý nghĩa khi giá trị p bằng hoặc nhỏ hơn 0,05.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nồng độ thủy ngân ở trong cá Dìa tro

Kết quả phép đo sinh trắc của cá Dìa tro (chiều dài và cân nặng) được thể hiện ở bảng 1. Trung bình chiều dài và khối lượng lớn nhất lần lượt là 20,624 cm và 107,2 g thu được ở vùng S5, trong khi đó chiều dài và khối lượng trung bình nhỏ nhất là 18,686 cm và 77,590 g thu được tại vùng S3. Kết quả phân tích thống kê cũng cho thấy không có sự khác biệt đáng kể về chiều dài và khối lượng của cá Dìa tro ở 5 vùng nghiên cứu. Mối tương quan giữa chiều dài và khối lượng là tương quan thuận ($r^2=0,92$) và theo phương trình sau:

$$L = 5,7468.W^{0,2758}$$

Trong đó: L - chiều dài (cm), W - khối lượng (g).

Bảng 1. Các giá trị trung bình (Mean), độ lệch chuẩn (SD), nhỏ nhất (Min) và lớn nhất (Max) của cá Dĩa tro tại Quảng Bình

		Mean	SD	Min	Max
S1 (n=10)	Khối lượng (g)	97,840	34,484	45,600	142,000
	Chiều dài (cm)	19,822	2,325	16,238	22,808
S2 (n=10)	Khối lượng (g)	101,510	47,563	39,500	172,000
	Chiều dài (cm)	20,217	3,044	16,248	24,728
S3 (n=10)	Khối lượng (g)	77,590	35,420	32,500	142,300
	Chiều dài (cm)	18,686	2,267	15,800	22,827
S4 (n=10)	Khối lượng (g)	83,410	21,762	57,800	121,200
	Chiều dài (cm)	20,113	1,354	18,419	22,477
S5 (n=10)	Khối lượng (g)	107,200	18,577	75,600	132,500
	Chiều dài (cm)	20,624	1,488	18,700	23,465

Giá trị về nồng độ thủy ngân ở trong gan, mang và cơ cá Dĩa tro từ 5 vùng nghiên cứu được trình bày trong bảng 2. Theo đó, sự tích lũy thủy ngân ở trong gan, cơ và mang ở các vùng nghiên cứu giảm dần theo thứ tự như sau: S3 > S4 > S1 > S2 > S5, S1 > S5 > S2 > S4 > S3 và S1 > S4 > S3 > S5 > S2. Tuy nhiên, kết quả phân tích thống kê cho thấy chỉ có sự khác biệt đáng kể về nồng độ thủy ngân ở trong cơ giữa vùng S1 và S3 ($p=0,004$), được thể hiện trong hình 1. Ở cả 5 vùng nghiên cứu đều cho thấy sự tích lũy thủy ngân ở gan và mang cao hơn ở trong cơ, điều này đã được kiểm chứng bởi phép thử “Post hoc” của “Kruskal-Wallis test”. Cụ thể, tại S1, p giữa cơ và gan,

cơ và mang lần lượt là 0,007 và 0,002; tại S2, giá trị này lần lượt là 0,001 và 0,003; tại S3, lần lượt là <0,001 và 0,002; tại S4 có giá trị lần lượt là 0,001 và <0,001; tại S5, giá trị lần lượt là 0,001 và 0,029 (Hình 1). Sự tích lũy của thủy ngân cao ở trong gan vì gan đóng vai trò quan trọng trong quá trình trao đổi chất [12]. Trong khi mang là nơi trao đổi trực tiếp của các ion kim loại ở trong nước với cơ thể của cá, do đó dấu vết thủy ngân ở trong mang thường cao hơn trong cơ [9], đây cũng là lí do mang cá thường được xem xét như là một tiêu chí để phản ánh chất lượng môi trường nước, nơi chúng sống [3].

Bảng 2. Giá trị trung bình (Mean), độ lệch chuẩn (SD), nhỏ nhất (Min) và lớn nhất (Max) của nồng độ thủy ngân ở trong các mô của cá Dĩa tro ($\mu\text{g/g w.w}$)

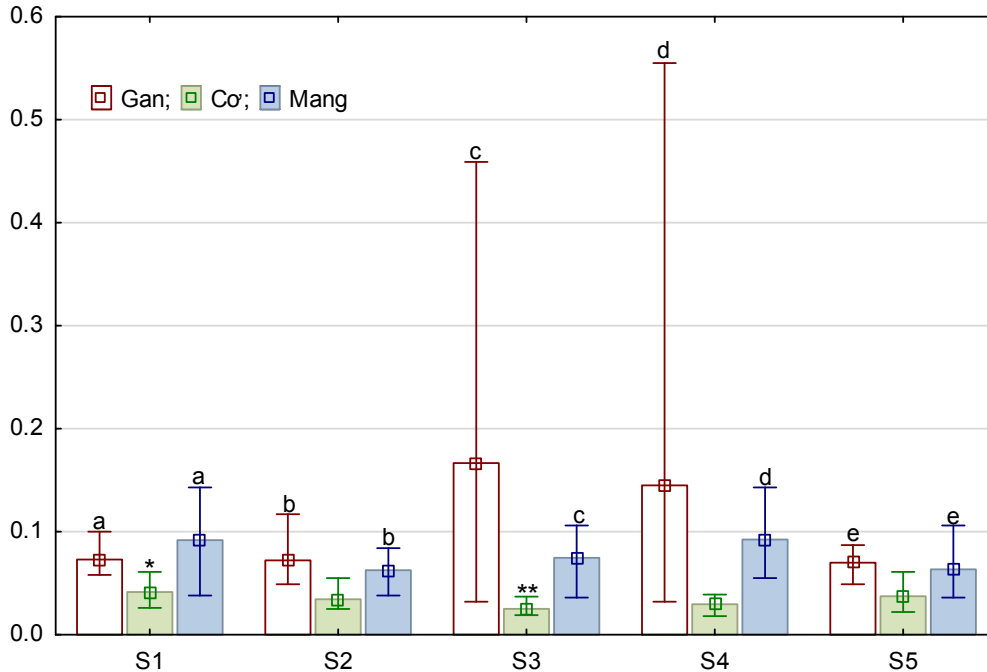
	Gan		Cơ		Mang	
	Mean $\pm$ SD	Min $\pm$ Max	Mean $\pm$ SD	Min $\pm$ Max	Mean $\pm$ SD	Min $\pm$ Max
S1	0,073 $\pm$ 0,013	0,058 $\pm$ 0,100	0,042 $\pm$ 0,011	0,026 $\pm$ 0,061	0,092 $\pm$ 0,031	0,038 $\pm$ 0,143
S2	0,072 $\pm$ 0,023	0,049 $\pm$ 0,117	0,034 $\pm$ 0,008	0,025 $\pm$ 0,055	0,063 $\pm$ 0,014	0,038 $\pm$ 0,084
S3	0,167 $\pm$ 0,149	0,032 $\pm$ 0,459	0,025 $\pm$ 0,005	0,019 $\pm$ 0,037	0,075 $\pm$ 0,025	0,036 $\pm$ 0,106
S4	0,145 $\pm$ 0,165	0,032 $\pm$ 0,555	0,030 $\pm$ 0,007	0,018 $\pm$ 0,039	0,092 $\pm$ 0,029	0,055 $\pm$ 0,143
S5	0,070 $\pm$ 0,015	0,049 $\pm$ 0,087	0,037 $\pm$ 0,014	0,022 $\pm$ 0,061	0,064 $\pm$ 0,023	0,036 $\pm$ 0,106
Giới hạn Bộ Y tế đặt ra cho nồng độ thủy ngân trong cơ cá là: 0,5 $\mu\text{g/g w.w}$ [1]						

Kết quả của nghiên cứu này cho thấy sự tích lũy của thủy ngân ở trong các mô của cá Dĩa tro ở ven biển Quảng Bình là tương đối thấp so với Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm (Hg: 0,5 $\mu\text{g/g w.w}$) [1] (ngoại trừ giá trị lớn nhất ở trong gan ở S4 – 0,555 $\mu\text{g/g w.w}$). Trước đó, tại vùng biển Tây Nam Trung Quốc [5] đã công bố hàm lượng thủy ngân ở trong gan và cơ cá Dĩa tro lần lượt là 0,076 và 0,041 $\mu\text{g/g w.w}$, xấp xỉ với công bố trong nghiên cứu này. Cũng tương tự công

bố này về nồng độ thủy ngân ở trong cơ [6] cũng cho thấy giá trị thủy ngân tương đối thấp ở vùng ven biển Fujian, Trung Quốc (0,030 $\mu\text{g/g w.w}$). Tuy nhiên, trong nghiên cứu của Chen & ctg. (2018) [2]; Pan & ctg. (2014) [7] đã cho thấy hàm lượng thủy ngân ở trong cơ cá Dĩa tro là khá thấp tại bờ biển phía Nam của Trung Quốc (0,005 và 0,018 $\mu\text{g/g w.w}$), thấp hơn nhiều lần so với nghiên cứu này. 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, khối lượng cơ thể cũng ảnh hưởng đến sự tích lũy các kim loại [8].



Hình 2. Giá trị trung bình, nhỏ nhất và lớn nhất của thủy ngân ở trong các mô cá Dìa tro

Ghi chú: ^{a, b, c, d, e} các ký tự giống nhau thể hiện không có sự khác biệt đáng kể giữa các mô trong một vùng nghiên cứu; ^{**} thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mô giống nhau ở các vùng nghiên cứu khác nhau)

3.2. Nguy cơ phơi nhiễm thủy ngân khi tiêu thụ cá Dìa tro

Bảng 3. Giá trị EDI và THQ của thủy ngân tại Quảng Bình

	EDI (µg/kg khối lượng cơ thể/ngày)		THQ (µg/g)	
	Người tiêu thụ nam	Người tiêu thụ nữ	Người tiêu thụ nam	Người tiêu thụ nữ
S1	0,032	0,037	0,321	0,369
S2	0,027	0,031	0,266	0,306
S3	0,019	0,022	0,194	0,223
S4	0,023	0,026	0,229	0,263
S5	0,029	0,033	0,290	0,333
PTDI:	0,714 µg/kg trọng lượng cơ thể/ngày			

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

Cơ cá là phần chính trong việc tiêu thụ, do đó nồng độ thủy ngân trong cơ được xem xét để đánh giá rủi ro ảnh hưởng đến sức khỏe của người tiêu thụ. Giá trị EDI và THQ đối với việc tiêu thụ cá Dìa tro ở nam giới và nữ giới tại Quảng Bình được trình bày trong bảng 3.

Giá trị EDI của thủy ngân cao nhất được tìm tại vùng S1 ở người tiêu thụ nữ (0,037 µg/kg khối lượng cơ thể/ngày), trong khi giá trị thấp nhất được phát hiện tại S3 ở người tiêu thụ nam (0,019 µg/kg khối lượng cơ thể/ngày). Giá trị THQ ở nam và nữ đều theo thứ tự giảm dần như sau: S1 > S5 > S2 > S4 > S3. Trong đó các giá trị THQ ở nữ giới đều cao hơn so với nam giới.

Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên hiệp quốc, Tổ chức Y tế Thế giới [4] và Bộ Y tế Việt Nam [1] đã thiết lập lượng ăn vào hàng ngày có thể chấp nhận được tạm thời (Provisional Tolerable Daily Intake – PTDI) của thủy ngân 0,714 µg/kg khối lượng cơ thể/ngày. Trong nghiên cứu này, tất cả các

giá trị EDI của kim loại ở người tiêu thụ nam và nữ giới đều nằm dưới ngưỡng PTDI. Thêm vào đó, các giá trị THQ của thủy ngân ở cả 5 vùng nghiên cứu đều nhỏ hơn 1, điều này cho thấy không có bất kỳ rủi ro nào ảnh hưởng đến sức khỏe của người tiêu thụ loài cá này tại ven biển Quảng Bình. Trước đó, Thiệp & Tâm (2019) [10]; Thiệp & ctg (2019) [11] cũng đã có những đánh giá liên quan đến rủi ro tiềm ẩn khi tiêu thụ các loài cá Đối mục, cá Móm gai dài và cá Đục bạc ở vùng ven biển Quảng Bình, nhóm tác giả cũng cho thấy giá trị EDI và THQ đều ở dưới ngưỡng an toàn.

Tuy nhiên, đây mới chỉ là bước đầu đánh giá mức độ rủi ro cho người tiêu thụ cá Dìa tro, do đó cần tiếp tục nghiên cứu mở rộng và chuyên sâu trong các nghiên cứu tiếp theo, trên cơ sở 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 VÀ ĐỀ NGHỊ

Nghiên cứu đã cung cấp dữ liệu cơ bản sự tích lũy của thủy ngân trong gan, mang và cơ của cá Dìa tro ở ven biển Quảng Bình và đánh giá các rủi ro sức khỏe tiềm ẩn liên quan đến việc tiêu thụ loài cá này cho nam và nữ giới. Giá trị trung bình của các mẫu kiểm tra đều có nồng độ thủy ngân nằm dưới ngưỡng của Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm của Bộ Y tế. Giá trị EDI của các kim loại cũng không vượt quá ngưỡng PTDI, đồng thời chỉ số THQ cho thấy không có rủi ro tiềm ẩn nào đến sức khỏe con người khi tiêu thụ loài cá này.

Đề nghị tiếp tục đánh giá, theo dõi mức độ ô nhiễm của các kim loại nặng khác trong nhiều loài cá khác, để đưa ra được những dự báo chính xác các rủi ro phơi nhiễm kim loại từ việc tiêu thụ các loài cá ở địa phương.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn tiến sĩ Włodzimierz Wojtaś và tiến sĩ Tomasz Łaciak ở Viện Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Krakow, Ba Lan đã hỗ trợ trong việc phân tích nồng độ thủy ngân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Y tế, 2011. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm, QCVN 8-2:2011/BYT.
2. Chen, S., Chen, Z., Wang, P., Huang, R., Huo, W., Huang, W., Peng, J., 2018. Health risk assessment for local residents from the South China Sea based on mercury concentrations in marine fish, *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 101(3), 398–402.
3. El-Moselhy, K. M., Othman, A. I., Abd El-Azem, H., and El-Metwally, M. E. A., 2014. Bioaccumulation of heavy metals in some tissues of fish in the Red Sea, Egypt, *Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences*, 1(2), 97-105.
4. FAO/WHO (1982). Evaluation of certain food additives and contaminants. Twenty-sixth Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. World Health Organization, Geneva. 52p.
5. Li, W., Wang, W.-X., 2019. Inter-species differences of total mercury and methylmercury in farmed fish in Southern China: Does feed matter? *Science of The Total Environment*, 651, 1857–1866.
6. Onsanit, S., Chen, M., Ke, C., Wang, W.-X., 2012. Mercury and stable isotope signatures in marine caged fish and fish feeds, *Journal Hazard Mater*, 203/204, 13–21.
7. Pan, K., Chan, H., Tam, Y. K., and Wang, W.-X., 2014. Low mercury levels in marine fish from estuarine and coastal environments in southern China. *Environmental Pollution*, 185, 250–257.
8. Putri, A. K., Barokah, G. R. and Andarwulan, N., 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*, 12(2), 75–83.
9. Qadir, A. and Malik, R. N., 2011. Heavy metals in eight edible fish species from two polluted tributaries (Aik and Palkhu) of the river Chenab, Pakistan. *Biological Trace Element Research*, 143, 1524-1540.
10. Võ Văn Thiệp và Huỳnh Ngọc Tâm, 2019. Ước tính chỉ số nguy hại (THQ) của kim loại nặng đối với việc tiêu thụ một số loài cá ở Quảng Bình. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Quảng Bình*, 19(3), 22-30.

11. Võ Văn Thiệp, Huỳnh Ngọc Tâm và Lê Thị Thu Phương, 2019. Đánh giá hàm lượng kim loại nặng (Fe, Cd, Pb, Zn và Cu) ở trong cá Đối mục ở Quảng Bình, Việt Nam. *Tạp chí Sinh học*, 41(2se1&2se2), 451-459.

12. Zhao, S., Feng, C., Quan, W., Chen, X., Niu, J. and Shen, Z., 2012. Role of living environments in the accumulation characteristics of heavy metals in fishes and crabs in the Yangtze River estuary, China. *Marine Pollution Bulletin*, 64, 1163-1171.

MERCURY CONTENT IN MOTTLED SPINEFOOT (*Siganus fuscescens* Houttuyn, 1782) IN QUANG BINH COASTAL AND INITIALLY ESTIMATED RISKS TO CONSUMERS' HEALTH

Vo Van Thiep, Nguyen Thi Quynh Phuong

Summary

A total of 50 individuals of Mottled spinefoot (*Siganus fuscescens* Houttuyn, 1782) were collected from July to October 2019 in coastal Quang Binh province, to determine the variations of their mercury content and assess their risk exposure for human consumption. The liver, gills, and muscles were dissected and analyzed for mercury contents by the cold vapor flame atomic absorption spectrometer at Institute Biology of University Pedagogical of Cracow, Poland. The mercury level in all the test samples was lower than the threshold limit value by the Ministry of Health, Vietnam. The estimated daily intake (EDI) and target hazard quotient (THQ) were established to estimate the human health hazard. All of the EDI values were below the provisional tolerable daily intake (PTDI) set by the Ministry of Health, and THQ value for male and female consumers did not exceed 1. There was no potential human health risk in consuming Mottled spinefoot from coastal Quang Binh province.

Keywords: EDI, mercury content, *Siganus fuscescens*, THQ.

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Công Khẩn

Ngày nhận bài: 15/9/2020

Ngày thông qua phản biện: 16/10/2020

Ngày duyệt đăng: 23/10/2020