

HÀM LƯỢNG CADIMI TRONG CÁ DÌA TRO (*Siganus fuscescens*) VÀ BƯỚC ĐẦU ĐÁNH GIÁ NGUY CƠ RỦI RO SỨC KHỎE NGƯỜI TIÊU DÙNG TẠI VÙNG VEN BIỂN QUẢNG BÌNH

Võ Văn Thiệp^{1,2*}, Trần Thế Hùng¹, Nguyễn Thị Hương Bình¹

¹*Viện Nông nghiệp và Môi trường, Trường Đại học Quảng Bình*

²*Viện Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Krakow, Ba Lan*

*Tác giả liên hệ: vovanthiepqbu@gmail.com

Ngày nhận bài: 23.12.2020

Ngày chấp nhận đăng: 24.02.2021

TÓM TẮT

Ô nhiễm Cadimi (Cd) đối với các loài cá là một trong những vấn đề nghiêm trọng trên toàn cầu vì cá đóng vai trò quan trọng trong chế độ ăn của con người. Gan, mang và cơ (thịt cá) từ 50 mẫu cá Dìa tro đã được thu thập từ vùng ven biển Quảng Bình để xác định sự thay đổi hàm lượng Cd và đánh giá rủi ro khi tiêu thụ chúng. Hàm lượng Cd được phân tích bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa (F-AAS). Ước tính lượng tiêu thụ hàng ngày (EDI) và thương số nguy hại (THQ) đã được sử dụng để đánh giá nguy cơ rủi ro của Cd đối với sức khỏe của người tiêu thụ. Kết quả cho thấy hàm lượng Cd có xu hướng tích lũy cao hơn trong gan so với trong mang và cơ. Mặc dù phần lớn hàm lượng Cd trong gan (Quảng Phúc - Ba Đồn và Nhật Lệ - Đồng Hới) và trong mang (Nhật Lệ) đều vượt quá ngưỡng giới hạn của Bộ Y tế nhưng giá trị EDI trong cơ cá Dìa tro 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 cũng không vượt quá 1. Do đó, tại thời điểm nghiên cứu không có những rủi ro tiềm ẩn của Cd đến sức khỏe người tiêu thụ loài cá này tại vùng ven biển Quảng Bình.

Từ khóa: Cá Dìa tro, kim loại nặng, lượng tiêu thụ hàng ngày, thương số nguy hại, ven biển Quảng Bình.

Cadmium Content in Mottled Spinefoot (*Siganus fuscescens*) and Initial Risk Assessment to Consumer's Health at the Coastal Zone in Quang Binh Province

ABSTRACT

Cadmium (Cd) contamination of fish species is one of the most serious issues globally, due to fish play an important role in the human diet. The liver, gills, and muscles of Mottled spinefoot from Quang Binh (n = 50 per item) were collected to specify the variations of their cadmium content and assess their hazards towards human consumption. Cadmium content was analyzed by the flame atomic absorption spectrometer. The estimated daily intake (EDI) and target hazard quotient (THQ) were established to estimate the human health hazard. The concentration of cadmium tended to accumulate higher in the liver rather than gills and muscles. Although the majority of the cadmium content in the liver (at Quang Phuc, Ba Don and Nhat Le, Dong Hoi) and gills (at Nhan Le) exceeds the threshold limit value by the Ministry of Health, the EDI value in muscles was below the provisional tolerable daily intake and the THQ less than 1. Therefore, there is no potential risk of Cd to the consumer's health of this species in the Quang Binh coastal area.

Keywords: Estimated daily intake, heavy metal, Mottled Spinefoot, target hazard quotient, Quang Binh coastal.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cadimi (Cd) là một trong những kim loại nặng được nghiên cứu nhiều vì độc tính của nó, đặc biệt là đối với các sinh vật sống dưới nước (Perceval & cs., 2006). Cd đã được chứng minh

là một kim loại nặng không cần thiết đối với sinh vật sống, nó có thể gây nguy hiểm cho sinh vật ngay khi tiếp xúc ở nồng độ rất nhỏ (Jinadasa & cs., 2014). Chúng được phát thải ra môi trường có thể thông qua nguồn tự nhiên, tuy nhiên phần lớn chúng được tạo ra từ hoạt

động của con người (89%) như luyện kim, khai thác than, chất thải công - nông nghiệp và một lượng không nhỏ được tạo ra từ rác thải sinh hoạt (Binkowski & Sawicka-Kapusta, 2015; Páez-Osuna & Osuna-Martínez, 2015). Tại Quảng Bình, trong năm 2018, chỉ tính riêng lượng rác thải sinh hoạt phát sinh trên địa bàn tỉnh khoảng 466 tấn/ngày, trong đó tỷ lệ thu gom, xử lý rác thải sinh hoạt bình quân chung cả tỉnh là 77,4% (xấp xỉ 105 tấn rác thải đổ trực tiếp ra môi trường trong một ngày mà không qua xử lý) (UBND, 2019). Một khi phát tán ra môi trường, Cd 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 (Rahman & cs., 2014). 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 Cd (Jiang & cs., 2014) - dẫn đến nguy cơ ảnh hưởng cao đến sức khỏe người tiêu thụ chúng. Do đó, trên thế giới có nhiều công trình tập trung đánh giá nguy cơ phơi nhiễm Cd khi tiêu thụ cá (Asare & cs., 2018; Chouba & cs., 2007; Dural & cs., 2006; Elnabris, Muzyed, & El-Ashgar, 2013; Li & cs., 2015; Malik & cs., 2010; Qadir & Malik, 2011).

Cá Dìa 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 ưu chuộng và tiêu thụ nhiều (Lipcius & cs., 2008). 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... (Hsu & cs., 2011). Tại Việt Nam, chúng được ghi nhận phổ biến ở các vùng nước nông, ven biển, cửa sông ở các tỉnh miền trung (Biện Văn Quyền & Võ Văn Phú, 2017; Hoàng Ngọc Thảo & cs., 2017; Mai Thị Thanh Phương & cs., 2011; Nguyễn Văn Hoàng & Nguyễn Hữu Đức, 2012; Nguyễn Xuân Huấn & cs., 2017; Viện Kinh tế và Quy hoạch Thủy sản, 2015). Xem xét thấy các số liệu liên quan đến nồng độ Cd ở trong cá Dìa 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 Cd ở trong gan, mang và cơ của cá Dìa tro từ vùng ven biển tỉnh Quảng Bình, đồng thời bước đầu ước tính các rủi ro tiềm ẩn đến sức khỏe con người thông qua tiêu thụ loài cá này.

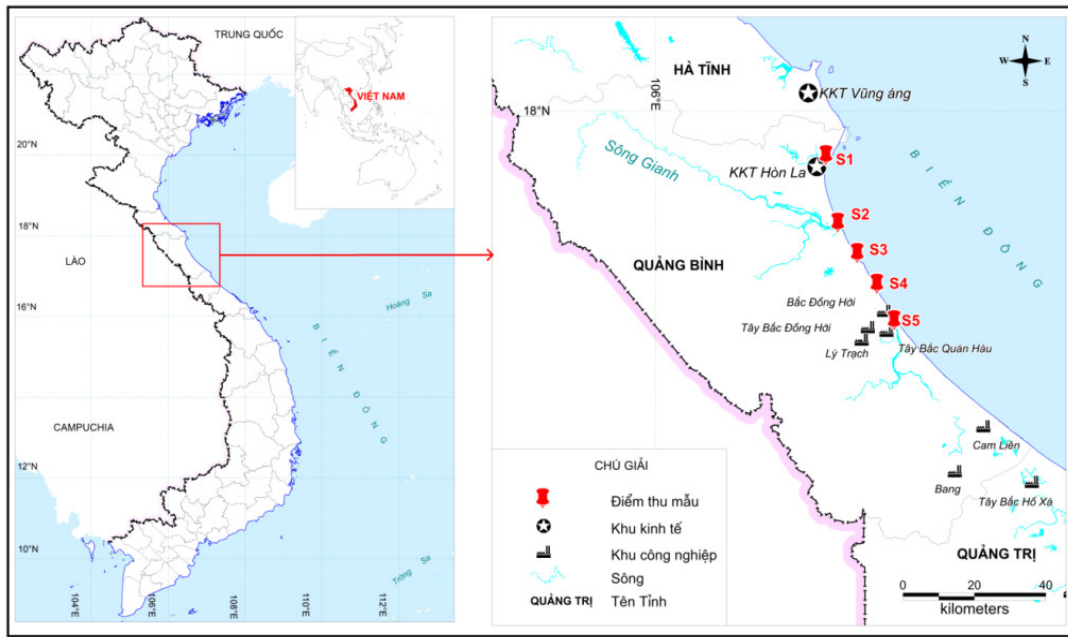
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thu mẫu

Tổng số 50 cá thể cá Dìa tro được thu thập 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 10/2019, các số liệu chi tiết về sinh trắc mẫu cá được trình bày ở bảng 1. Gan, mang và cơ ở phần lưng đã được thu thập, đặt trong túi nilon có dán nhãn và được bảo quản ở nhiệt độ -22 đến -18°C tại phòng thực hành trường Đại học Quảng Bình, sau đó các mẫu được chuyển đến phòng phân tích Cd của 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.

2.2. Xác định hàm lượng Cd

Các mẫu sau khi được rửa đông, cân mỗi mẫu xấp xỉ 2g khối lượng ướt (cân có độ chính xác đến 0,0001g, loại cân Metler AE240), rồi đem sấy khô ở nhiệt độ 60°C cho đến khi đạt khối lượng khô không đổi (với máy sấy SUP-100W, WAMED). Tiếp đến các mẫu đã sấy khô được khoáng hóa nóng với axit nitric (65%, Baker Analyzed, JT Baker, USA) trong hệ thống khoáng hóa Velp Scientifica DK20. Các dung dịch khoáng hóa được pha loãng tới 10ml với nước siêu tinh khiết (18,2 MΩ cm ở 25°C, Direct-Q 3, Merck-Millipore, Germany) và được phân tích bằng máy quang phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa (loại máy AAnalyst 800, PerkinElmer, USA). Các kết quả ban đầu thu được hiển thị với đơn vị μg/g khối lượng khô (d.w) được tính toán và chuyển sang khối lượng ướt (w.w) dựa trên phần trăm độ ẩm (trung bình 25%) (Binkowski, 2012).



Hình 1. Sơ đồ vị trí thu mẫu tại vùng ven biển Quảng Bình

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. Nếu độ lệch chuẩn tương đối (RSD) giữa các lần lặp lại cao hơn 15%, thì phân tích được kiểm tra lại. Cứ 10 mẫu, các giải pháp kiểm soát chất lượng và tăng đột biến với nồng độ Cd được kiểm tra lại một lần với mẫu chuẩn. Tất cả các độ thu hồi (Recovery) dao động từ 90 đến 110% (trung bình 94%), bước sóng là 283,3nm.

2.3. Đánh giá rủi ro sức khỏe khi tiêu thụ cá Địa

Ước tính lượng tiêu thụ hàng ngày (Estimated daily intake - EDI). EDI của Cd tính theo công thức 1:

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

Trong đó: EDI_{Cd} là lượng tiêu thụ Cd ước tính hàng ngày ($\mu\text{g}/\text{kg}$ khối lượng cơ thể/ngày). CM là nồng độ Cd trong cơ cá ($\mu\text{g}/\text{g}$ w.w). CONS là tỉ lệ tiêu thụ cá hàng ngày, theo FAO (2015) 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 (58,4kg đối với nam và 50,8kg đối với nữ (World Data, 2020)).

Ước tính thương 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 ($\mu\text{g}/\text{g}$). 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, 1989). 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 Cd là 0,001 $\mu\text{g}/\text{g}/\text{ngày}$ (USEPA, 1989). THQ của Cd được tính theo công thức 2:

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

2.4. Phân tích thống kê

Thử nghiệm “Shapiro - Wilk test” được dùng để kiểm tra sự phân bố của hàm lượng Cd trong các mẫu. Do các mẫu có sự phân bố không chuẩn nên “Post hot” của “Kruskal-Wallis test” được thực hiện để xác định khác biệt đáng kể sự tích lũy Cd 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.

Hàm lượng cadimi trong cá Dìa tro (*Siganus fuscescens*) và bước đầu đánh giá nguy cơ rủi ro sức khỏe người tiêu dùng tại vùng ven biển Quảng Bình

Bảng 1. Các giá trị sinh trắc của cá Dìa 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

Ghi chú: Mean: Trung bình, SD: độ lệch chuẩn; Min: giá trị nhỏ nhất; Max: giá trị lớn nhất

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

	Gan		Cơ		Mang	
	Mean \pm SD	Min-Max	Mean \pm SD	Min-Max	Mean \pm SD	Min-Max
S1	0,077 \pm 0,028	0,048-0,140	0,040 \pm 0,011	0,020-0,056	0,064 \pm 0,014	0,046-0,093
S2	0,090 \pm 0,058	0,036-0,180	0,032 \pm 0,012	0,014-0,048	0,053 \pm 0,020	0,018-0,084
S3	0,079 \pm 0,028	0,036-0,130	0,045 \pm 0,016	0,018-0,068	0,051 \pm 0,019	0,024-0,082
S4	0,063 \pm 0,027	0,030-0,104	0,039 \pm 0,011	0,024-0,052	0,043 \pm 0,019	0,018-0,070
S5	0,090 \pm 0,038	0,040-0,154	0,046 \pm 0,020	0,018-0,084	0,065 \pm 0,015	0,042-0,094

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Mối tương quan giữa chiều dài và khối lượng

Kết quả phép đo sinh trắc của cá Dìa tro được thể hiện ở bảng 1. Trung bình chiều dài và khối lượng lớn nhất lần lượt là 20,624cm và 107,2g thu được ở vùng S5, trong khi đó chiều dài và khối lượng trung bình nhỏ nhất là 18,686cm và 77,590g 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:

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

Trong đó: L - chiều dài (cm);

W - khối lượng (g).

3.2. Hàm lượng Cd trong cá

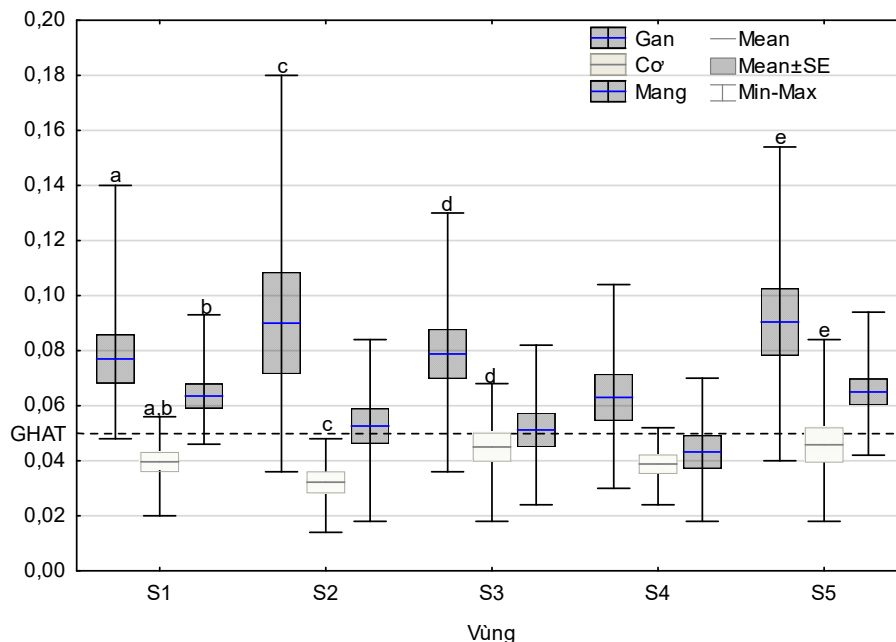
Giá trị trung bình, nồng độ nhỏ nhất, lớn nhất và độ lệch chuẩn của Cd trong gan, mang và cơ của cá Dìa tro được tóm tắt trong bảng 2. Giá trị trung bình của Cd cao nhất được tìm thấy ở trong gan tại vùng S2 và S5 (Quảng Phúc và cảng cá Nhật Lệ), còn giá trị trung bình thấp nhất ghi nhận được ở trong cơ tại vùng S2 (Quảng Phúc). Sự tích lũy Cd ở trong gan, cơ và mang giữa các vùng nghiên cứu không có sự khác biệt đáng chú ý (kết quả phân tích Kruskal-Wallis ANOVA trong gan và cơ lần lượt là $H = 2,902$, $P = 0,574$; $H = 4,957$, $P = 0,292$ và $H = 8,244$, $P = 0,083$).

Tại mỗi vùng nghiên cứu, kết quả phân tích thống kê cho thấy có sự khác biệt đáng kể về nồng độ Cd ở trong gan, mang và cơ (Hình 2). Theo đó, tại vùng S1, hàm lượng Cd ở trong cơ thấp hơn so với trong gan và mang ($P < 0,001$ và

$P = 0,008$). Tại vùng S2, S3 và S5 cũng cho thấy sự tích lũy Cd ở trong gan cao hơn nhiều so với ở trong cơ ($P = 0,001$, $P = 0,018$ và $P = 0,009$), tuy nhiên không có sự khác biệt về hàm lượng Cd giữa cơ và mang hay giữa mang và gan. Tại S4, cho thấy sự tích lũy Cd ở trong gan, cơ và mang là không khác biệt đáng kể ($H = 5,093$, $P = 0,078$). Sở dĩ, Cd tích lũy cao ở gan là vì gan giữ vai trò quan trọng trong quá trình trao đổi chất, tham gia trực tiếp vào quá trình lưu trữ cũng như đào thải các độc tố (Zhao & cs., 2012). Bên cạnh đó, mang cũng cho thấy dấu vết cao Cd là vì mang là nơi trao đổi trực tiếp của các ion kim loại ở trong nước với cơ thể của cá, do đó dấu vết Cd ở trong mang cũng thường cao hơn trong cơ (Qadir & Malik, 2011), 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 (El-Moselhy & cs., 2014).

Đối chiếu với Quy định giới hạn tối đa ô nhiễm sinh học và hóa học trong thực phẩm năm 2007 và Thông tư ban hành các Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm hóa học trong thực phẩm năm 2011 của Bộ Y tế (Bộ Y tế,

2007; 2011), kết quả của nghiên cứu này cho thấy phần lớn các mẫu ở trong gan và mang của cá Đìa tro đều vượt quá ngưỡng an toàn cho Cd ($0,05 \mu\text{g/g w.w}$) - được thiết lập bởi BYT (2007; 2011), EC (2005), trong khi các mẫu cơ đều cho thấy đều dưới ngưỡng quy định. Trước đó, tại bờ biển phía Nam của Trung Quốc, Liu & cs. (2015) cũng đã cho thấy dấu vết của Cd cao ở trong gan ($0,16 \mu\text{g/g w.w}$) và mang ($0,1 \mu\text{g/g w.w}$) và sự tích lũy Cd thấp ở trong cơ ($0,002 \mu\text{g/g w.w}$). Trong khi đó tại bờ biển phía Bắc Jakarta, Indonesia, Bramandito & cs. (2018) đã báo cáo hàm lượng Cd ở trong cơ cá Đìa tro ($0,37 \mu\text{g/g w.w}$) - cao hơn trong nghiên cứu của chúng tôi. Còn trong nghiên cứu của Zhang & Wang (2012) đã báo cáo nồng độ Cd trong cơ cá Đìa tro ($0,033 \mu\text{g/g w.w}$) - xấp xỉ với báo cáo của chúng tôi. Sự khác nhau về dấu vết của Cd ở trong cùng một loài cá, ở các vùng khác nhau là điều được dự đoán trước, bởi sự tích lũy của kim loại nói chung không những chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố sinh học (độ tuổi, giới tính, khối lượng cơ thể...) mà còn các yếu tố phi sinh học (môi trường sống của cá, nhiệt độ nước, giá trị pH, nồng độ oxy hòa tan...) (Putri & cs., 2017).



Ghi chú: ^{a-e} các ký tự giống nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các mô trong một vùng nghiên cứu ($P \leq 0,05$); GHAT: Giới hạn an toàn).

Hình 2. Giá trị trung bình, sai số chuẩn, giá trị nhỏ nhất, lớn nhất của Cd ở trong các mô cá Đìa tro

Hàm lượng cadimi trong cá Dìa tro (*Siganus fuscescens*) và bước đầu đánh giá nguy cơ rủi ro sức khỏe người tiêu dùng tại vùng ven biển Quảng Bình

Bảng 3. Giá trị EDI và THQ của Cd trong cá Dìa tro tại Quảng Bình

Vùng	Người tiêu thụ	EDI ($\mu\text{g}/\text{kg}$ khối lượng cơ thể/ngày)			THQ ($\mu\text{g}/\text{g}$)
		Mean	Min	Max	
S1	Nam	0,031	0,015	0,043	0,031
	Nữ	0,035	0,018	0,050	0,035
S2	Nam	0,025	0,011	0,037	0,025
	Nữ	0,029	0,012	0,043	0,029
S3	Nam	0,035	0,014	0,053	0,035
	Nữ	0,040	0,016	0,061	0,040
S4	Nam	0,030	0,019	0,040	0,030
	Nữ	0,034	0,021	0,046	0,034
S5	Nam	0,036	0,014	0,065	0,036
	Nữ	0,041	0,016	0,075	0,041

Ghi chú: Mean: Trung bình; Min: giá trị nhỏ nhất; Max: giá trị lớn nhất

3.3. Đánh giá nguy cơ phơi nhiễm Cd khi tiêu thụ cá Dìa tro

Tại Việt Nam, ở các khu vực khác nhau thì có tỷ lệ tiêu thụ cá không giống nhau. Cụ thể, lượng cá tiêu thụ trung bình hàng năm của cả nước 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 (FAO, 2015). Hàm lượng Cd ở trong cơ của cá Dìa tro đã được lựa chọn để tính toán các giá trị EDI và THQ đối với người tiêu thụ cá Dìa tro ở nam giới và nữ giới tại Quảng Bình, được trình bày ở Bảng 3. Vì giá trị RfD của Cd bằng 0,001 (USEPA, 1989), nên THQ và EDI là như nhau. Giá trị EDI của Cd cao nhất được tìm tại vùng S5 ở người tiêu thụ nữ (0,041 $\mu\text{g}/\text{kg}$ khối lượng cơ thể/ngày), trong khi giá trị thấp nhất được phát hiện tại S2 ở người tiêu thụ nam (0,025 $\mu\text{g}/\text{kg}$ khối lượng cơ thể/ngày). Giá trị THQ ở người tiêu thụ nam và nữ ở các vùng đều theo thứ tự giảm dần như sau: S5 > S3 > S1 > S4 > S2, 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 (FAO/WHO, 1982) và Bộ Y tế Việt Nam (Bộ Y tế, 2011) đã

thiết lập lượng ăn vào hàng ngày có thể chấp nhận được tạm thời (Provisional Tolerable Daily Intake - PTDI) của Cd là 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ khối lượng cơ thể/ngày. Trong báo cáo 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 Cd ở cả 5 vùng nghiên cứu đều nhỏ hơn 1, điều này cho thấy không có rủi ro nào ảnh hưởng đến sức khỏe của người tiêu thụ loài cá này tại ven biển Quảng Bình. Tuy nhiên, như phân tích ở trên, hàm lượng Cd phần lớn ở trong gan và mang vượt quá ngưỡng an toàn được quy định bởi Bộ Y tế Việt Nam (BYT, 2011) trong khi phân tích các giá trị EDI lại dựa trên hàm lượng Cd ở trong cơ, mặt khác đây mới chỉ là bước đầu đánh giá mức độ rủi ro cho người tiêu thụ cá Dìa tro, do đó nhóm tác giả đề nghị được tiếp tục nghiên cứu mở rộng và chuyên sâu trong các báo cáo 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

Bài báo đã cung cấp dữ liệu cơ bản sự tích lũy của Cadimi ở trong gan, mang và cơ của cá Dìa tro ở vùng ven biển Quảng Bình, đồng thời

bước đầu đánh giá các rủi ro sức khỏe tiềm ẩn liên quan đến việc tiêu thụ loài cá này cho nam và nữ giới. Mặc dù hàm lượng Cadimi trong gan và mang khá cao nhưng giá trị EDI ở trong cơ dưới ngưỡng lượng ăn vào hàng ngày có thể chấp nhận được-được thiết lập bởi Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên Hiệp Quốc, tổ chức Y tế Thế giới và Bộ Y tế Việt Nam. Nhóm tác giả cũng 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, 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 Cadimi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Asare M.L., Cobbina S.J., Akpabey F.J., Duwiejueh A.B. & Abuntori Z.N. (2018). Heavy Metal Concentration in Water, Sediment and Fish Species in the Bontanga Reservoir, Ghana. *Toxicology and Environmental Health Sciences*. 10(1): 49-58. <https://doi.org/10.1007/s13530-018-0346-4>
- Biện Văn Quyền & Võ Văn Phú (2017). Dẫn liệu bước đầu về thành phần loài cá biển ven bờ tỉnh Hà Tĩnh. *Kỷ yếu Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 7*. Nhà xuất bản Nông nghiệp. 883-891.
- Binkowski Ł.J. (2012). The effect of material preparation on the dry weight used in trace elements determination in biological samples. In *Fresenius Environmental Bulletin*. 21: 1956-1960.
- Binkowski L.J. & Sawicka-Kapusta K. (2015). Cadmium concentrations and their implications in Mallard and Coot from fish pond areas. *Chemosphere*. 119: 620-625. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2014.07.059>
- Bramandito A., Subhan B., Prartono T.R.I., Anggraini N.P., Januar H.I. & Madduppa H.H. (2018). Genetic diversity and population structure of *Siganus fuscescens* across urban reefs of Seribu Islands, Northern of Jakarta, Indonesia. *Biodiversitas*. 19(6): 1993-2002. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190603>
- Bộ Y tế (2007). Quyết định 46/2007/QĐ-BYT ngày 19 tháng 12 năm 2007 về việc ban hành “quy định giới hạn tối đa ô nhiễm sinh học và hóa học trong thực phẩm.
- Bộ Y tế (2011). Thông tư 02/2011/TT-BYT ngày 13 tháng 01 năm 2011 ban hành các Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm hóa học trong thực phẩm.
- Chouba L., Kraiem M., Njimi W., Tissaoui C.H., Thompson J.R. & Flower R.J. (2007). Seasonal variation of heavy metals (cd, pb and hg) in sediments and in mullet, mugil cephalus (Mugilidae), from the ghar el melh lagoon (Tunisia). *Transitional Waters Bulletin*. 1(4): 45-52. <https://doi.org/10.1285/i1825229Xv1n4p45>
- de Mestre C., Maher W., Roberts D., Broad A., Krikowa F. & Davis A.R. (2012). Sponges as sentinels: Patterns of spatial and intra-individual variation in trace metal concentration. *Marine Pollution Bulletin*. 64(1): 80-89. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.10.020>
- Dural M., Lugal Göksu M.Z., Özak A.A. & Dericci B. (2006). Bioaccumulation of some heavy metals in different tissues of *Dicentrarchus labrax* L, 1758, *Sparus aurata* L, 1758 and *Mugil cephalus* L, 1758 from the Çamlık lagoon of the eastern coast of Mediterranean (Turkey). *Environmental Monitoring and Assessment*. 118(1-3): 65-74. <https://doi.org/10.1007/s10661-006-0987-7>
- EC (European Community) (2005). Commission regulation No 78/2005 of 19 January 2005 amending Regulation (EC) No 466/2001 as regards heavy metals. *Official Journal of the European Union*. tr. 16-43.
- El-Moselhy K.M., Othman A.I., Abd El-Azem H. & 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. <https://doi.org/10.1016/j.ejbas.2014.06.001>
- Elnabris K.J., Muzyed S.K. & El-Ashgar N.M. (2013). Heavy metal concentrations in some commercially important fishes and their contribution to heavy metals exposure in palestinian people of Gaza Strip (Palestine). *Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences*. 13(1): 44-51. <https://doi.org/10.1016/j.jaubas.2012.06.001>
- FAO/WHO (1982). Evaluation of certain food additives and contaminants. Twenty-ninth Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. *World Health Organization Technical Report Series*.
- FAO (2015). The consumption of fish and fish products in the Asia-Pacific region based on household

Hàm lượng cadimi trong cá Dĩa tro (*Siganus fuscescens*) và bước đầu đánh giá nguy cơ rủi ro sức khỏe người tiêu dùng tại vùng ven biển Quảng Bình

- surveys. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-i5151e.pdf> on December 16, 2020.
- Hoàng Ngọc Thảo, Nguyễn Thị Yến, Hồ Anh Tuấn & Nguyễn Kim Tiên (2017). Kết quả nghiên cứu về thành phần loài cá vùng cửa sông Mai Giang, huyện Quỳnh Lưu và Thị xã Hoàng Mai, Nghệ An. Kỷ yếu Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 7. Nhà xuất bản Nông nghiệp. tr. 382-387.
- Hsu T.H., Adiputra Y.T., Burrige C.P. & Gwo J.C. (2011). Two spinefoot colour morphs: Mottled spinefoot *Siganus fuscescens* and white-spotted spinefoot *Siganus canaliculatus* are synonyms. *Journal of Fish Biology*. 79(5): 1350-1355. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2011.03104.x>.
- Jiang D., Hu Z., Liu F., Zhang R., Duo B., Fu J., Cui Y. & Li M. (2014). Heavy metals levels in fish from aquaculture farms and risk assessment in Lhasa, Tibetan Autonomous region of China. *Ecotoxicology*. 23(4): 577-583. <https://doi.org/10.1007/s10646-014-1229-3>
- Jinadasa B.K.K.K., Edirisinghe E.M.R.K.B. & Wickramasinghe I. (2014). Total mercury, cadmium and lead levels in main export fish of Sri Lanka. *Food Additives and Contaminants: Part B Surveillance*. 7(4): 309-314. <https://doi.org/10.1080/19393210.2014.938131>.
- Li P., Zhang J., Xie H., Liu C., Liang S., Ren Y. & Wang W. (2015). Heavy metal bioaccumulation and health hazard assessment for three fish species from Nansi Lake, China. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 94(4): 431-436. <https://doi.org/10.1007/s00128-015-1475-y>.
- Lipcius R.N., Eggleston D.B., Schreiber S.J., Seitz R.D., Shen J., Sisson M., Stockhausen W.T. & Wang H.V. (2008). Importance of metapopulation connectivity to restocking and restoration of marine species. *Reviews in Fisheries Science*. 16(1-3): 101-110. <https://doi.org/10.1080/10641260701812574>.
- Liu J.L., Xu X.R., Ding Z.H., Peng J.X., Jin M.H., Wang Y.S., Hong Y.G. & Yue W.Z. (2015). Heavy metals in wild marine fish from South China Sea: levels, tissue- and species-specific accumulation and potential risk to humans. *Ecotoxicology*. 24(7-8): 1583-1592. <https://doi.org/10.1007/s10646-015-1451-7>.
- Mai Thị Thanh Phương, Nguyễn Văn Giang, Hoàng Xuân Quang & Nguyễn Hữu Dực (2011). Dẫn liệu bổ sung thành phần loài cá ở sông Gianh, tỉnh Quảng Bình. Kỷ yếu Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 4. Nhà xuất bản Nông nghiệp. 267-275.
- Malik N., Biswas A.K., Qureshi T.A., Borana K. & Virha R. (2010). Bioaccumulation of heavy metals in fish tissues of a freshwater lake of Bhopal. *Environmental Monitoring and Assessment*. 160(1-4): 267-276. <https://doi.org/10.1007/s10661-008-0693-8>
- Nguyễn Văn Hoàng & Nguyễn Hữu Dực (2012). Nghiên cứu cấu trúc thành phần loài khu hệ cá phá Tam Giang - Cầu Hai, Tỉnh Thừa Thiên - Huế. *Tạp chí Sinh học*. 34(1): 20-30.
- Nguyễn Xuân Huân, Nguyễn Thành Nam & Tạ Phương Đông (2017). Đa dạng loài cá ở vùng ven biển cửa sông Gianh, tỉnh Quảng Bình. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học Toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật lần thứ 7. Nhà xuất bản Nông nghiệp. tr. 201-213.
- Páez-Osuna F. & Osuna-Martínez C.C. (2015). Bioavailability of Cadmium, Copper, Mercury, Lead, and Zinc in Subtropical Coastal Lagoons from the Southeast Gulf of California using mangrove oysters (*Crassostrea corteziensis* and *Crassostrea palmula*). *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*. 68(2): 305-316. <https://doi.org/10.1007/s00244-014-0118-3>
- Perceval O., Couillard Y., Pinel-Alloul B. & Campbell P.G.C. (2006). Linking changes in subcellular cadmium distribution to growth and mortality rates in transplanted freshwater bivalves (*Pyganodon grandis*). *Aquatic Toxicology*. 79(1): 87-98. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2006.05.008>
- Putri A.K., Barokah G.R. & 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. <https://doi.org/10.15578/squalen.v12i2.286>
- Qadir A. & 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(3): 1524-1540. <https://doi.org/10.1007/s12011-011-9011-3>
- Rahman M.S., Saha N., Molla A.H. & Al-Reza S.M. (2014). Assessment of anthropogenic influence on heavy metals contamination in the aquatic ecosystem components: water, sediment, and fish. *Soil and Sediment Contamination*. 23(4): 353-373. <https://doi.org/10.1080/15320383.2014.829025>
- UBND tỉnh Quảng Bình (2019). Báo cáo tình hình phát sinh và quản lý chất thải rắn trên địa bàn tỉnh Quảng Bình. Truy cập từ <https://www.quangbinh.gov.vn/3cms/upload/qbpor>

- tal/File/VBPQ/2019/T03/50BC-UBND.docx ngày 20/12/2020.
- USEPA (1989). Cadmium; CASRN 7440-43-9, 1-11. Retrieved from https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0141_summary.pdf on December 19, 2020.
- Viện Kinh tế và Quy hoạch Thủy sản (2015). Báo cáo tổng hợp Quy hoạch phát triển nuôi trồng thủy sản các tỉnh miền Trung đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030. Truy cập từ <https://tongcucthuysan.gov.vn/Portals/0/bc-tong-hop-qh-ntts-mien-trung-2020-2030.pdf> ngày 18/12/2020.
- World Data (2020). Average sizes of men and women. Eglitis-Media 1-5. Retrieved from <https://www.worlddata.info/average-bodyheight.php#by-population> on December 19, 2020.
- Zhang W. & Wang W.X. (2012). Large-scale spatial and interspecies differences in trace elements and stable isotopes in marine wild fish from Chinese waters. *Journal of Hazardous Materials*. pp. 215-216, 65-74. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2012.02.032>
- Zhao S., Feng C., Quan W., Chen X., Niu J. & 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(6): 1163-1171. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.03.023>.