

SỬ DỤNG CÁ BƠN *CYNOGLOSSUS AREL* BLOCH & SCHNEIDER, 1801 LÀ SINH VẬT CHỈ THỊ ĐÁNH GIÁ Ô NHIỄM KIM LOẠI NẶNG TẠI VÙNG BIỂN HẠ LONG - CÁT HẢI

Lê Quang Dũng

Viện Tài nguyên và Môi trường biển-Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

246 Đà Nẵng, Ngô Quyền, Hải Phòng, Việt Nam

Email: dunglq@imer.ac.vn

Ngày nhận bài: 28-11-2012

TÓM TẮT: Nhằm đánh giá ô nhiễm kim loại nặng (KLN) và rủi ro an toàn thực phẩm cho cộng đồng ven biển khu vực Cát Hải - Hạ Long, 10 nguyên tố kim loại nặng (As, Cd, Co, Cr, Mn, Cu, Zn, Pb và V) được xác định hàm lượng trong mô thịt và gan của loài cá bơn *Cynoglossus arel* thu vào tháng 3 năm 2012. Kết quả phân tích cho thấy hầu hết các KLN trong thịt cá có hàm lượng thấp hơn so với gan, ngoại trừ As. Hàm lượng Pb và Cd trong gan cá cao hơn nhiều lần so với trong thịt cá - điều này có thể liên quan đến chức năng khử độc của gan cá. Mặt khác, hàm lượng các KLN trong thịt và gan cá ở khu vực Hạ Long cao hơn so với ở Cát Hải, đặc biệt là Cd và Pb. Như vậy, có thể nói rằng khu vực Hạ Long có mức độ rủi ro về ô nhiễm KLN trong môi trường cao hơn so với Cát Hải. Phép phân tích thống kê cho thấy hàm lượng các KLN trong cá bơn có mối tương quan nghịch hoặc không có tương quan với khối lượng cơ thể cá, một số nguyên nhân của mối tương quan này được thảo luận trong bài. So sánh với GHCP theo quy định của Bộ Y tế, hàm lượng các KLN trong thịt cá đều dưới ngưỡng GHCP về an toàn thực phẩm của Bộ Y tế. Tuy nhiên, hàm lượng As tổng số trong các mẫu thịt cá bơn *C. arel* được ghi nhận ở ngưỡng cao, do đó cần được nghiên cứu các dạng tồn tại của kim loại này trong thịt cá nhằm đánh giá chính xác hơn rủi ro sinh thái và an toàn thực phẩm có thể xảy ra.

Từ khóa: Sinh vật chỉ thị, ô nhiễm kim loại nặng, cá bơn, an toàn thực phẩm

MỞ ĐẦU

Chất lượng môi trường vùng biển ven bờ Hạ Long - Cát Hải đang suy giảm nghiêm trọng do những ảnh hưởng từ các hoạt động của con người như hoạt động cảng biển, công nghiệp, khai thác khoáng sản, du lịch, thủy sản ... Các chất ô nhiễm đã và đang tích tụ với nồng độ ngày càng cao, đặc biệt các kim loại nặng như Cd, Pb, As, Cu, Zn ... [1]. Mặt khác, vùng biển ven bờ là vùng tập trung cao đa dạng và phong phú của các loài sinh vật thủy sinh, các bãi giống và bãi đẻ tự nhiên, đây cũng chính là nơi cung cấp nguồn thức ăn dồi dào cho con người.

Những ảnh hưởng của chất ô nhiễm đến ở những vùng này không những ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của sinh vật, mất đa dạng sinh học, suy thoái các hệ sinh thái biển, mà còn tác động đến chất lượng môi trường sống của người dân vùng ven biển. Mặt khác, các chất ô nhiễm trong môi trường có khả năng tích lũy trong sinh vật thủy sinh qua nước, trầm tích và thức ăn nơi chúng sống [2]. Hàm lượng các chất ô nhiễm tích lũy trong sinh vật thường phản ánh chất lượng môi trường. Cá là một trong số loài sinh vật được quan tâm nghiên cứu về tích lũy ô nhiễm trên thế giới [3]. Do quá trình khuếch đại của các chất ô nhiễm trong cá qua

chuỗi thức ăn, chúng có khả năng tích lũy các chất ô nhiễm cao. Mặt khác, cá là nhóm sinh vật có giá trị kinh tế và thực phẩm. Do đó chúng là đối tượng có nguy cơ cao dẫn đến nhiễm độc kim loại nặng (KLN) cho con người thông qua việc sử dụng chúng làm thức ăn.

Cá bon *Cynoglossus arel* là loài cá phân bố rộng ở vùng biển Việt Nam, đây là loài cá sống vùng đáy bùn và cát bùn, thức ăn chủ yếu là những loài động vật không xương sống ở đáy. Khả năng tích lũy các chất ô nhiễm từ trầm tích khá cao. Mặt khác, cá này có giá trị thương mại và làm thực phẩm phổ biến của người dân ven biển. Tuy nhiên, hiện nay chưa có thông tin về hàm lượng ô nhiễm kim loại nặng đối với loài cá này. Do vậy, mục đích bài báo là tìm hiểu hàm lượng các KLN trong cá bon *C.arel* vùng biển ven bờ Cát Bà - Hạ Long nhằm đánh giá chất lượng môi trường khu vực và an toàn thực phẩm cho cộng đồng địa phương.

TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thu mẫu

Mẫu vật cá bon *C.arel* được thu tại bến cá địa phương sau khi phỏng vấn người dân đánh cá về thời gian và địa điểm đánh bắt ở hai khu vực Hạ Long và Cát Hải (hình 1). Do quá trình tích lũy KLN trong sinh vật có thể phụ thuộc vào kích thước, trọng lượng và độ tuổi, cá được chọn là các cá thể có chiều dài khác nhau tại điểm Cát Hải để đánh giá mối tương quan giữa hàm lượng KLN trong cá và kích thước. Số lượng mẫu phân tích gồm 15 cá thể ($n=15$) với kích cỡ dao động từ 11,1 - 20,5cm chiều dài và 7,47 - 39,23g về khối lượng cơ thể. Chiều dài và khối lượng cá tại điểm Cát Hải có mối tương quan chặt chẽ ($R^2= 0,96$), do vậy nghiên cứu này lựa chọn thông số khối lượng cá để xác định mối tương quan với hàm lượng tích lũy KLN trong cá mô. Mặt khác, với số mẫu cá $n=15$ và biến động lớn về khối lượng, cá được chia thành 5 nhóm kích thước với các cá thể trong mỗi nhóm có trọng lượng tương đương nhau, cụ thể như sau:

Nhóm 1 - N1 ($n=3$) có khối lượng từ 7,0-10,0g

Nhóm 2 - N2 ($n=3$) có khối lượng từ 18,0-20,0g

Nhóm 3 - N3 ($n=3$) có khối lượng từ 25,0-27,0g

Nhóm 4 - N4 ($n=3$) có khối lượng từ 30,0-32,0g

Nhóm 5 - N5 ($n=3$) có khối lượng từ 37,0-39,0g

Nhằm tránh sai số có thể xảy ra trong quá trình đánh giá, chất lượng môi trường giữa hai vùng

nghiên cứu, cá bon được lựa chọn ngẫu nhiên 5 cá thể có cùng kích cỡ tại Cát Hải và Hạ Long. Mẫu vật được rửa sạch bùn cát ngay tại hiện trường, bảo quản ở 5⁰C trong quá trình vận chuyển và được giữ lạnh ở -10⁰C trong phòng thí nghiệm cho đến khi phân tích.

Chuẩn bị mẫu

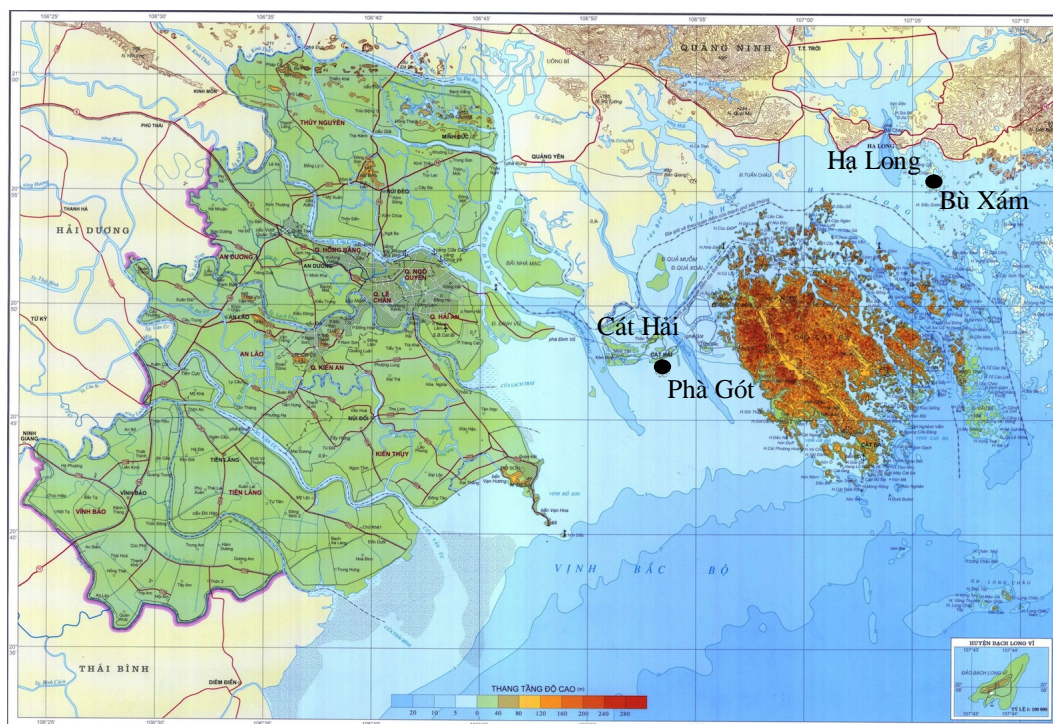
Các dụng cụ tiến hành tách mẫu làm bằng nhựa và được ngâm rửa trong axit HNO₃ 4M và nước tinh lọc (milli-Q) nhằm tránh nhiễm kim loại nặng trong quá trình phân tích. Mẫu cá được đo chiều dài (từ phần xa nhất của đầu cá đến phần cuối cùng của vây đuôi) và cân khối lượng toàn thân. Phần thịt ở vùng lưng cá và gan được tách ra bằng kéo thép. Sau khi cân khối lượng tươi, mẫu thịt và gan được sấy khô ở 80⁰C đến khi có khối lượng không đổi, mẫu được nghiền mịn trong cối sứ để phân tích hàm lượng KLN trong mô.

Phương pháp phân tích mẫu

Cân một lượng chính xác 100mg mẫu khô đã nghiền mịn vào bom teflon, sau đó cho thêm 1,5ml HNO₃ vào để thực hiện quá trình vô cơ hóa trong điều kiện nhiệt độ phòng từ 6-8 giờ. Sau đó bom Teflon được đậy nắp chặt và đun bằng lò vi sóng ở 200W trong 9 phút. Công đoạn này được lặp lại 3 lần, mỗi lần cách nhau 3-4 tiếng. Sau đó, các bom được làm mát ở 5⁰C từ 5-8 tiếng, mở bom, pha loãng mẫu bằng nước tinh khiết (milli-Q) (định mức đến thể tích cuối là 30ml). Dung dịch mẫu này được lọc qua bộ lọc nhựa (0,45 μ m) và được thêm vào dung dịch chuẩn trong gồm Sc, In và Bi. Các kim loại nặng As, Cd, Mn, Cr, Co, Cu, Pb, V và Zn được xác định bằng phương pháp khối phổ plasma cảm ứng (ICP-MS) trên máy ELAN 9000 Perkin Elmer (USA). Độ chính xác của phương pháp phân tích được kiểm tra bằng mẫu kiểm chuẩn DORM 3 (Ủy ban nghiên cứu quốc gia Canada). Tỷ lệ thu hồi sau phân tích mẫu chuẩn DORM 3 đạt từ 86,5 -114,3%. Do vậy, phương pháp hóa phân tích đảm bảo chính xác và số liệu tin cậy.

Phân tích thống kê

Đơn vị biểu diễn hàm lượng các KLN trong mẫu là mg/kg khô. Các số liệu được tính toán bằng phần mềm Microsoft excel và số liệu so sánh thống kê giữa các điểm thu mẫu theo phép thử Mann-Whitney (phân tích phương sai không tham có tham biến: non-parametric ANOVA) được hỗ trợ bằng phần mềm Statistica 7.0.



Hình 1. Địa điểm thu mẫu (●) tại hai điểm nghiên cứu khu vực Hạ Long và Cát Hải

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Thông số sinh học cá bơn tại 2 điểm nghiên cứu

Bảng 1 trình bày các thông số đo trung bình chiều dài thân, khối lượng của các mẫu cá bơn ở hai địa điểm thu mẫu. Đối với nghiên cứu so sánh hàm lượng KLN trong cá bơn giữa hai khu vực, các mẫu cá thu tại Hạ Long và Cát Hải được lựa chọn có chiều dài thân và khối lượng khá đồng đều nhau. Kết quả phân tích thống kê cho thấy cả chiều dài thân và khối lượng của cá bơn giữa hai khu vực không có sự khác biệt ý nghĩa ($P > 0,05$, U-test).

Bảng 1. Chiều dài thân và khối lượng trung bình cá bơn tại 2 điểm nghiên cứu

Địa điểm	Thông số	Chiều dài (cm)	Khối lượng (g)
Hạ Long (n=5)		21,70 ± 0,8	41,27 ± 4,41
Cát Hải (n=5)		19,62 ± 0,6	37,64 ± 3,69
Cát Hải (n=15)		17,13 ± 3,1	23,74 ± 11,0
Xác định tương quan			

Đối với các mẫu vật sử dụng cho nghiên cứu về mối tương quan giữa kích thước cơ thể và hàm lượng KLN trong mô thu được tại Cát Hải, cá có chiều dài thân và khối lượng trung bình dao động

17,13 ± 3,1cm và 23,74 ± 11,0 g (n = 15). Kết quả phân tích thống kê cho thấy chiều dài thân và khối lượng cá tại điểm Cát Hải có mối tương quan thuận chặt chẽ ($R^2 = 0,96$).

KLN trong 2 loại mô cá bơn *Cynoglossus arel*

Kết quả phân tích hàm lượng các KLN trong mô cá bơn được trình bày trong bảng 2. Phần lớn các KLN trong thịt cá có hàm lượng thấp hơn so với gan, tuy nhiên, As và Cr phát hiện trong thịt có hàm lượng cao hơn ở gan, trong đó, chỉ phát hiện hàm lượng As trong thịt cá có sự khác biệt ý nghĩa so với ở gan ($P < 0,001$; U-test). Các KLN có tính độc cao như Cd và Pb có hàm lượng khá thấp trong thịt cá, và Cd có hàm lượng thấp nhất. Ngược lại, hàm lượng Pb trong gan cao hơn khoảng 2 lần so với trong thịt, Cd trong gan cá được ghi nhận ở hàm lượng cao gấp hàng trăm lần so với ở thịt cá. Hàm lượng các KLN trong gan thường cao hơn cá liên quan đến sự kết hợp ion kim loại với các protein để thực hiện chức năng hoạt động chính của gan, do gan là nơi thực hiện quá trình trao đổi chất cho các cơ quan khác trong cơ thể, dự trữ glucogen, tổng hợp protein plasma, sản xuất hormone ... các hoạt động này có nhu cầu về một số nguyên tố thiết yếu cao để thực hiện các phản ứng sinh hóa trong cơ thể

như Zn, Cu, Mn, Co ... [4]. Một chức năng quan trọng khác của gan là thực hiện chức năng khử độc cho cơ thể, do vậy các kim loại có tính độc cao như Cd, Pb, As vô cơ, Hg ... thường phát hiện trong gan có hàm lượng cao hơn trong thịt hoặc một số cơ quan khác, khi các KLN này có thể gắn kết với protein metallothionein (là protein có khối lượng nguyên tử nhỏ, giàu cysteine, chúng được sản sinh trong gan và đóng vai trò quan trọng trong điều hòa ion và khử độc) làm mất độc tính và hoặc bị đào thải ra ngoài cơ thể hoặc tích lũy ở dạng bọc không độc (granule) [5].

Mặt khác, do As trong mô sinh vật biển thường tồn tại ở dạng hữu cơ chủ yếu là arsenobetaine, arsenoribosides và arsenocholine [6]. Các dạng tồn tại này trong cơ thể sinh vật không gây độc và chiếm từ 90-98% As tổng số, dạng này thường gắn kết với lipid trong mô thịt, dạng As vô cơ có tính độc cao thường chỉ tồn tại 2-10% [6]. Như vậy, hàm lượng As trong gan thấp hơn trong mô thịt có thể liên quan đến quá trình thải độc của chức năng gan liên quan đến As dạng vô cơ có trong cơ thể cá.

Bảng 2. Hàm lượng các KLN (mg/kg) trong mô thịt và gan cá bơn thu tại Cát Hải và Hạ Long (tháng 3/2012)

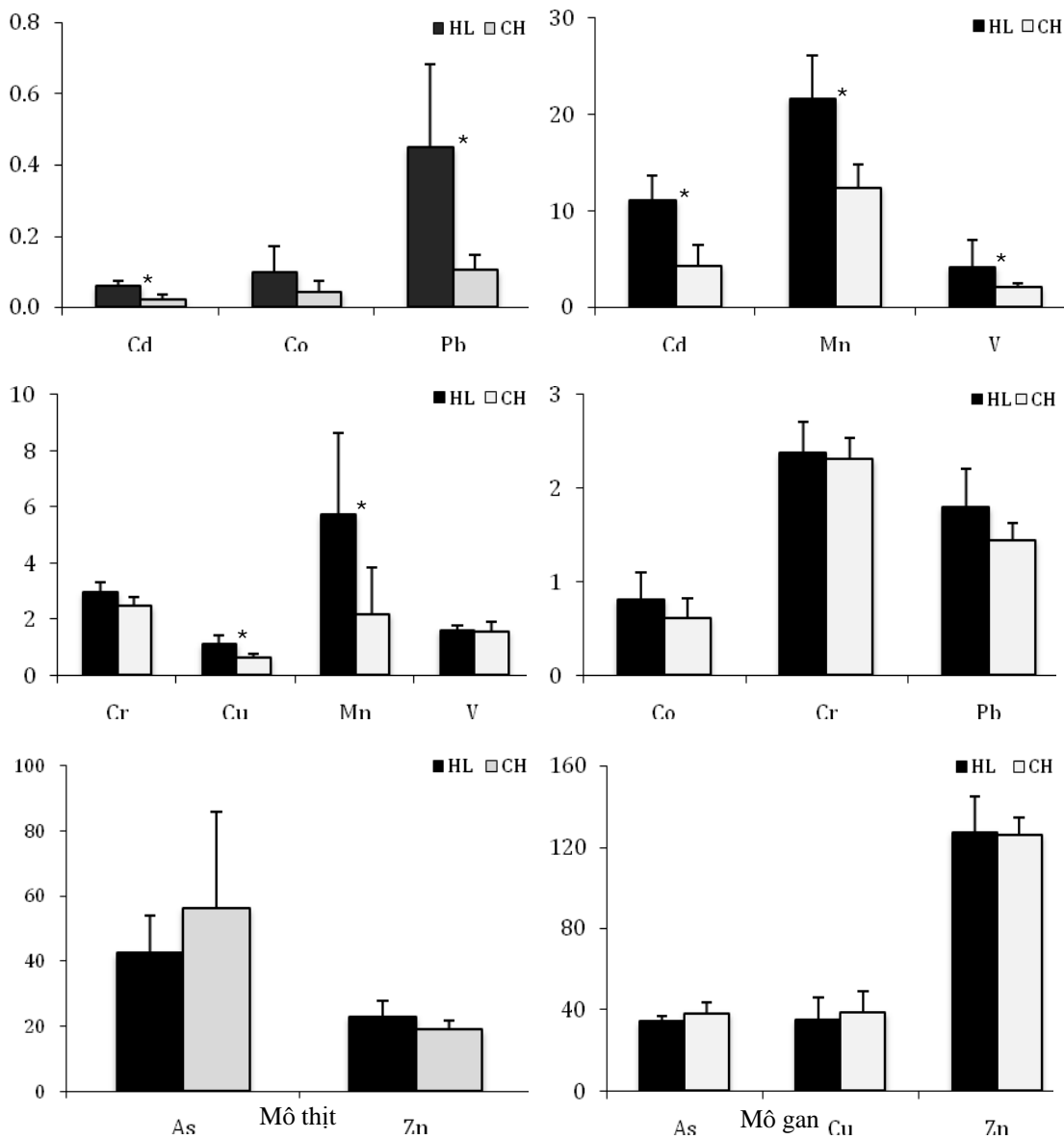
KLN	Thịt		Gan		GHCP Bộ Y tế
	Hạ Long	Cát Hải	Hạ Long	Cát Hải	
As	42,22±11,59	56,07 ± 29,54	34,10 ±2,64	38,08±5,68	1
Cd	0,06±0,02	0,02 ± 0,02	11,14 ±2,48	4,28±2,20	1
Co	0,10±0,07	0,04 ± 0,03	0,81 ±0,29	0,61±0,21	-
Cr	2,94±0,37	2,47 ± 0,34	2,37 ±0,34	2,31±0,22	-
Cu	1,11±0,31	0,65 ± 0,12	35,09 ±10,63	38,44±10,29	30
Mn	5,72±2,92	2,19 ± 1,63	21,70 ±4,42	12,44±2,42	-
Pb	0,45±0,24	0,10 ± 0,04	1,80 ±0,40	1,45±0,18	1,5
V	1,61±0,15	1,57 ± 0,33	4,17 ±2,81	2,10±0,36	-
Zn	22,82±4,87	18,70 ± 3,03	127,31 ±17,83	126,09±8,47	100

So sánh hàm lượng KLN trong 2 mô cá giữa 2 điểm nghiên cứu

Hàm lượng KLN trong mô thịt và gan cá bơn tại hai điểm nghiên cứu được trình bày trong hình 2. Các KLN Cd, Pb, Cu và Mn trong thịt cá thu tại khu vực Hạ Long cao hơn so với tại Cát Hải ($P < 0,01$; U-test). Trong khi các KLN khác như Co, Cr và Zn trong thịt cá thu tại Hạ Long có hàm lượng cao hơn tại Cát Hải, trái lại As có hàm lượng ở Cát Hải cao hơn so với Hạ Long, tuy nhiên những sự khác biệt này không có ý nghĩa. Hàm lượng V khá tương đồng giữa 2 điểm nghiên cứu.

Tương tự như thịt cá, phần lớn hàm lượng KLN trong mẫu gan cá thu tại khu vực Hạ Long cao hơn so với khu vực Cát Hải, Hàm lượng V, Cd và Mn trong gan cá ở vùng biển Hạ Long cao hơn so với ở Cát Hải ($P < 0,01$; U-test), Mặc dù Pb và Co có hàm lượng ở Hạ Long trong gan cá cao hơn so với Cát Hải, trái lại As tại Cát Hải cao hơn so với Hạ Long, tuy nhiên những sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê. Không giống với thịt cá, hàm lượng Cu, Cr và Zn trong gan khá tương đồng giữa hai điểm nghiên cứu.

Cùng với phân tích nước và trầm tích để đánh giá chất lượng môi trường, sử dụng các loài sinh vật thủy sinh làm sinh vật chỉ thị môi trường đang có xu hướng phát triển mạnh trên thế giới và Việt Nam hiện nay, do khả năng tích lũy các chất ô nhiễm từ môi trường theo thời gian và hàm lượng các chất ô nhiễm trong sinh vật thường phản ánh rõ nét chất lượng môi trường nơi chúng sinh sống. Căn cứ vào hàm lượng tích lũy các chất ô nhiễm cao hay thấp trong sinh vật có thể đánh giá tác động ô nhiễm đối với môi trường. Từ kết quả phân tích KLN trong thịt và gan cá bơn của 2 vùng nghiên cứu cho thấy khu vực Hạ Long có mức độ ô nhiễm KLN trong môi trường cao hơn so với Cát Hải. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với kết quả Đài trạm quốc gia năm 2011 và hàm lượng KLN trong trầm tích của Nhon và cs [1], khi so sánh chất lượng môi trường vùng biển ven bờ của Hạ Long đối với khu vực khác. Kết quả này có thể liên quan đến nguồn thải các chất ô nhiễm ở Hạ Long từ các khu công nghiệp, hoạt động khai thác than, du lịch và khu dân cư đô thị [7]. Trong khi đó, khu vực Cát Hải ít chịu tác động từ khu vực đô thị và công nghiệp, nguồn ô nhiễm chủ yếu từ vùng cửa sông Bạch Đằng và cửa Lạch Huyện đổ ra [8].



Hình 2. So sánh hàm lượng KLN (mg/kg) trong thịt và gan cá bơn giữa 2 vùng nghiên cứu (*: sai khác ý nghĩa)

Tương quan giữa hàm lượng KLN và kích thước cá

Cá bơn thu tại Cát Hải được phân tích với các nhóm khối lượng khác nhau (dao động từ 7 đến 39g). Kết quả cho thấy các nguyên tố kim loại Mn, Cu và Zn trong cá bơn có mối tương quan nghịch với khối lượng cơ thể với hệ số tương quan lần lượt là $R^2 = -0,74; 0,80$ và $0,72$. Trong khi đó, không phát hiện có mối tương quan giữa hàm lượng của các nguyên tố KLN khác tích lũy trong mô thịt và

kích thước cơ thể. Nghiên cứu về mối tương quan giữa hàm lượng các chất ô nhiễm và kích thước cá là khá phức tạp, đặc biệt đối với KLN. Do bản chất một số kim loại là nguyên tố thiết yếu của cơ thể sinh vật; quá trình hấp thu, đào thải và tích lũy phụ thuộc vào nhu cầu cơ thể và quá trình trao đổi chất diễn ra trong cơ thể sống. Mối tương quan thuận hay nghịch có thể xuất hiện trong từng thời điểm trong chu kỳ vòng đời của sinh vật hoặc chịu ảnh hưởng của môi trường sống và nguồn thức ăn[4, 9]. Nghiên

cứ của Marks và cộng sự [9] về mối tương quan giữa hàm lượng KLN trong mô thịt và khối lượng của 5 loài cá (*Mugil cephalus*, *Aldrichetta forsteri*, *Amniataba caudavittatus*, *Acanthopagrus butcheri* và *Nematalosa vlaminghi*) vùng cửa sông Swan-Avon, bờ tây nước Úc. Các KLN trong mô thịt cá có mối tương quan nghịch hoặc không có mối tương quan với khối lượng cơ thể. Đặc biệt, những cá có khối lượng lớn hơn 50g, hàm lượng KLN trong mô thịt là rất thấp. Điều này được lý giải có thể liên quan đến chất lượng môi trường sống ít ô nhiễm và không ô nhiễm. Hơn nữa, quá trình phát triển nhanh về kích thước cá trong điều kiện sống tốt dẫn đến hiện tượng làm loãng hàm lượng KLN trong mô thịt cá, do tốc độ tích lũy kim loại trong mô thịt không theo kịp quá trình trao đổi chất và tốc độ tăng trưởng của cá. Trong tự kết quả của Mark và cộng sự, Widianarko và cộng sự [10] nghiên cứu mối tương quan giữa hàm lượng KLN (Pb, Zn, Cu) và kích thước cá (*Poecilia reticulata*) cho thấy hàm lượng Pb trong cá giảm khi khối lượng cá tăng lên, trái lại hàm lượng Cu và Zn tích lũy không phụ thuộc vào khối lượng cá. Hơn nữa, kết quả chỉ ra rằng hàm lượng Cu và Zn được điều hòa và duy trì ở khoảng hàm lượng nhất định. Canli và Atli [11] nghiên cứu trên 6 loài cá biển vùng Địa Trung hải cũng phát hiện mối tương quan nghịch giữa hàm lượng KLN Cr, Cu, Pb và Fe trong mô thịt với kích thước cá. Liang và cộng sự [12] nghiên cứu hàm lượng KLN (Zn, Cu, Cd, Cr, Pb, Ni) tích lũy trong cá nuôi ở đầm nuôi cũng phát hiện mối tương quan nghịch với kích thước cá, kết quả nghiên cứu cho rằng sự trao đổi chất diễn ra trong cá đóng vai trò quan trọng trong quá trình tích lũy kim loại và ảnh hưởng đến mối tương quan này. Quá trình tích lũy KLN của cá còn phụ thuộc vào tuổi, khi những con cá có độ tuổi lớn (2 năm tuổi trở lên) có hàm lượng KLN khá ổn định, trái lại những cá thể non thường biến động [14]. Heath và Langston [4, 14] cho rằng hoạt động trao đổi chất đóng vai trò quan trọng trong quá trình tích lũy kim loại trong cơ thể sinh vật. Ở những con non thường có quá trình trao đổi chất diễn ra nhanh hơn so với những con lớn tuổi, điều này ảnh hưởng đến tốc độ tích lũy KLN trong cơ thể và mối tương quan giữa hàm lượng KLN tích lũy trong cơ thể và kích thước.

So sánh các giới hạn cho phép (GHCP) của Bộ Y tế

Nội tạng của cá không được sử dụng làm thức ăn, mà chủ yếu là thịt cá, do vậy hàm lượng KLN

trong thịt cá được so sánh với GHCP của Bộ Y tế. Theo quy định 43/2007/QĐ - BYT về giới hạn tối đa ô nhiễm sinh học và hóa học trong thực phẩm của Bộ Y tế trong thực phẩm và theo quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm KLN trong thực phẩm (QCVN 8-1: 2011/ BYT), hàm lượng GHCP của một số KLN như As (vô cơ) là 1mg/kg, Cd là 1mg/kg, Pb là 1,5mg/kg, Cu là 30mg/kg, và Zn là 100mg/kg (bảng 2). Kết quả so sánh cho thấy hầu hết các KLN tích lũy trong thịt cá đều có hàm lượng dưới GHCP theo quy định của Bộ Y tế, tuy nhiên hàm lượng As tổng số lại khá cao. Mặc dù As trong một số loài cá biển tồn tại ở dạng hữu cơ như arsenobetaine, arsenoribosides và arsenocholine, với hàm lượng As vô cơ theo một số công trình công bố khoảng 10% như của Peshut và cs [6], vẫn có nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Kết quả nghiên cứu hiện tại là đưa ra kết quả As tổng số và các dạng tồn tại của As trong mỗi loài là khác nhau. Do vậy, để đánh giá được chính xác hơn về rủi ro an toàn thực phẩm đối với sức khỏe cộng đồng ven biển, việc xác định tỉ lệ của hàm lượng As vô cơ trong thịt cá bơn, cần tiếp tục được nghiên cứu là sáng tỏ.

KẾT LUẬN

Gan cá bơn *Cynoglossus arel* có chứa các KLN cao hơn so với thịt cá. Sự khác biệt về hàm lượng KLN trong cá bơn phản ánh mối liên quan đến các hoạt động nhân sinh đang diễn ra tại khu vực - Khu vực Hạ Long đang có dấu hiệu ô nhiễm các KLN có độc tính cao như Cd, Pb. Hàm lượng As tổng số trong cá bơn cần tiếp tục nghiên cứu về các dạng tồn tại trong phần thịt cá nhằm đánh giá chính xác hơn rủi ro sinh thái và an toàn thực phẩm có thể xảy ra với cộng đồng địa phương.

Lời cảm ơn: Tác giả xin chân thành cảm ơn các bạn đồng nghiệp tại Trạm biển Đồ Sơn đã giúp đỡ trong quá trình thực hiện nghiên cứu. Tác giả xin gửi lời cảm ơn chân thành đến TS. Đào Việt Hà đã có những góp ý xây dựng cho bài báo này. Nghiên cứu này nhận được sự hỗ trợ kinh phí từ đề tài cấp Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam mã số VAST.ĐL.06/12-13.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Hoài Nhơn, Nguyễn Thị Kim Anh, Nguyễn Mai Lưu, Nguyễn Ngọc Anh, Lê Xuân Sinh, 2010. Kim loại nặng trong trầm tích tầng mặt ven bờ miền Bắc Việt Nam giai đoạn 1999-

2009. Tuyển tập Tài nguyên và Môi trường biển, tập 15, 173-184.
2. *Hadson, P. V., 1988.* The effect of metabolism on uptake, disposition and toxicity in fish. *Aquatic Toxicology*, 11, 3-18.
 3. *Farkas, A., Salanki, J., & Varanka, I., 2000.* Heavy metal concentrations in fish of Lake Balaton. *Lakes and Reservoirs: Research and Management*, 5, 271-279.
 4. *Heath, A. C., 1995.* Water Pollution and Fish Physiology, 2nd ed. Lewis, Boca Raton, FL, USA.
 5. *Hylland K, Feist S, Thain J, Forlin L, 2003.* Molecular/cellular processes and the Health of the individual. In: Lawrence A, Hemingway K (eds) *Effects of pollution on fish.* Blackwell Science, London, 134-178.
 6. *Peshut P., Morrison R. J., Barbara A. Brooks, 2008.* Arsenic speciation in marine fish and shellfish from American Samoa. *Chemosphere*, (3), 484-492.
 7. *Cao Thi Thu Trang, 2004.* Pollutants present in the waters of Halong Bay. *Marine Resources and Environment*, 11, 143-154.
 8. *Cao Thị Thu Trang, Nguyễn Mạnh Thắng, 2009.* Đánh giá khả năng tích tụ chất ô nhiễm vùng cửa sông Bạch Đằng và Ba Lạt. *Tuyển tập Tài nguyên và Môi trường biển*, 16, 143-150.
 9. *Marks P. J., Plaskett D., Potter I. C., Bradley J. S., 1980.* Relationship between Concentration of Heavy Metals in Muscle Tissue and Body Weight of Fish from the Swan-Avon Estuary, Western Australia. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.*, 1980, 31, 783-93
 10. *Widianarko, B., Van Gestel, C. A. M., Verweij, R. A., Van Straalen, N. M., 2000.* Associations between trace metals in sediment, water, and guppy, *Poecilia reticulata* (Peters), from urban streams of Semarang, Indonesia. *Ecotox. Environ. Safe.* 46, 101-107.
 11. *Canli M., Atli G., 2003.* The relationships between heavy metal (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Zn) levels and the size of six Mediterranean fish species. *Environmental Pollution* 121 (2003) 129-136.
 12. *Liang Y., Cheung R. Y. H, Wong M. H., 1999.* Reclamation of wastewater for polyculture of freshwater fish: bioaccumulation of trace metals in fish. *Water Res.* 33(2): 690-700.
 13. *Douben, P. E., 1989.* Lead and cadmium in stone loach (*Noemacheilus barbatulus* L.) from three rivers in Derbyshire. *Ecotox. Environ. Safe.* 18, 35-58.
 14. *Langston, W. J., 1990.* Toxic effects of metals and the incidence of marine ecosystems. In: Furness, R. W., Rainbow, P. S. (Eds.), *Heavy Metals in the Marine Environment.* CRC Press, New York.

USING A TONGUEFISH *CYNOGLOSSUS AREL* BLOCH & SCHNEIDER, 1801 AS BIOINDICATOR OF METAL CONTAMINATION IN HALONG - CAT HAI AREA

Le Quang Dung

Institute of Marine Environment and Resources-VAST

ABSTRACT: *In order to observe metal contamination and to evaluate the risk for human consumption in Ha Long - Cat Hai area, the level of ten trace metals (As, Cd, Co, Cr, Mn, Cu, Zn, Pb and V) was determined in muscle and liver of the tonguefish *Cynoglossus arel* collected in March, 2012 from Cat Hai - Ha Long coastal waters. The results indicated that the level of almost of all metals detected in muscle was lower than those in liver of *C. arel*, excepted for As. Characteristically, the level of Cd and Pb in liver was much higher than that in muscle, this might relate to detoxification function of liver. On the other hand, the metal levels in both tonguefish's muscle and liver specimens collected from Ha Long were higher than those from Cat Hai, especially Cd and Pb. This result indicated that this area showed the higher risk of metal pollution than Cat Hai. Furthermore, there was negative or no correlation between the level of these metals in tonguefish's muscle and its body weight. Some possible reasons for this correlation was documented on this paper. At the studied duration, the metal levels in fish's muscle did not represent a risk for human consumption according to safety limits set by Ministry of Health. However, the high level of total arsenic in fish at the all study sites suggested further study on the arsenic speciations should be conducted in order to assess accurately the potential ecological risk and consumption protection.*

Keywords: *Bioindicator, metal contamination, tonguefish, human consumption*