

# NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH MỐI QUAN HỆ GIỮA HÀM LƯỢNG MỘT SỐ KIM LOẠI NẶNG TRONG LOÀI HÉN (*Corbicula* sp.) VÀ TRÁM TÍCH LƯU VỰC SÔNG CẦU ĐOẠN CHẢY QUA TỈNH THÁI NGUYÊN

Bùi Thị Thu<sup>1</sup>, Mai Đăng Khoa<sup>1, 2</sup>,

Nguyễn Thị Hồng Hạnh<sup>1</sup>, Nguyễn Khắc Thành<sup>1</sup>

## TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá mức độ ô nhiễm Cu, Pb, Cd, Zn, Cr trong trầm tích và trong loài hén (*Corbicula* sp.) được thực hiện tại 11 vị trí trên sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Thái Nguyên. Kết quả cho thấy, trong trầm tích sông Cầu, hàm lượng Cd thấp nhất dao động từ 1,105 đến 6,541 mg/kg, Cu từ 36,296 đến 72,101 mg/kg, Pb từ 61,420 đến 137,297 mg/kg, Cr từ 90,326 đến 120,046 mg/kg và Zn là cao nhất từ 235,928 đến 365,777 mg/kg, tính theo trầm tích khô. So sánh với tiêu chuẩn của Mỹ - US EPA, hàm lượng các kim loại đa số nằm trong khoảng TEC và PEC. Hàm lượng các kim loại nặng trong loài hén thấp nhất là Cr dao động từ 5,76 đến 7,407 mg/kg; tiếp đến lần lượt là các kim loại Cd có hàm lượng từ 6,861 đến 9,353 mg/kg, kim loại Pb từ 10,713 đến 26,592 mg/kg, kim loại Cu từ 10,713 đến 27,664 mg/kg và cao nhất là hàm lượng kim loại Zn từ 56,771 đến 84,555 mg/kg, tính theo khối lượng hén khô. Xác định mối quan hệ giữa hàm lượng các kim loại nặng Cu, Pb, Zn trong trầm tích và mô hén cho thấy có tương quan thuận và chặt chẽ (Cu:  $r = 0,423$ ;  $p < 0,01$ ; Pb:  $r = 0,592$ ,  $p < 0,05$ ; Zn:  $r = 0,27$ ;  $p < 0,05$ ). Từ kết quả nghiên cứu cho thấy, bước đầu có thể sử dụng loài hén làm sinh vật chỉ thị để giám sát ô nhiễm kim loại nặng trong trầm tích tại lưu vực sông Cầu.

Từ khóa: Kim loại nặng, hén, trầm tích, sông Cầu, tỉnh Thái Nguyên.

## 1. BẮT VẤN ĐỀ

Lưu vực sông Cầu là một trong những lưu vực sông lớn và tập trung đông dân cư sinh sống ở khu vực phía Bắc. Sông Cầu dài 288,5 km bắt nguồn từ núi Văn Ôn ở độ cao 1175 km thuộc huyện Chợ Đón, tỉnh Bắc Cạn chảy qua các tỉnh/thành Bắc Cạn, Thái Nguyên, Hà Nội, Bắc Ninh, Bắc Giang và đổ vào sông Thái Bình ở thị xã Phả Lại, tỉnh Hải Dương. Các khu vực sông Cầu chảy qua là những khu vực tập trung rất nhiều các hoạt động sản xuất công nghiệp như: khai thác khoáng sản, luyện kim, ma đèn,... Vì vậy, tình hình ô nhiễm nói chung và ô nhiễm kim loại nặng nói riêng đang ở mức báo động [1, 2].

Trong số các chỉ số ô nhiễm, ô nhiễm kim loại nặng là một trong những chỉ số được quan tâm nhiều bởi độc tính và khả năng tích lũy sinh học của chúng. Trầm tích là đối tượng thường được lựa chọn để xác định nguồn gây ô nhiễm kim loại nặng vào môi trường nước bởi tỉ lệ tích lũy cao các kim loại trong

nó. Nồng độ kim loại trong trầm tích thường lớn gấp nhiều lần so với trong nước. Đặc biệt, các dạng kim loại có khả năng di động và tích lũy sinh học cao vào các sinh vật sống ở tầng đáy. Các kim loại nặng tích lũy trong các sinh vật này sẽ trở thành một mối nguy hiểm cho con người thông qua chuỗi thức ăn. Vì vậy, kim loại nặng trong động vật đáy được xem là một chỉ thị quan trọng đối với sự ô nhiễm môi trường nước và ô nhiễm môi trường trầm tích. Theo Maanan (2007) [3], kim loại nặng thường có độc tính cao, bền vững và khó bị phân hủy trong môi trường. Khi xâm nhập vào cơ thể, kim loại nặng có khả năng làm thay đổi hoạt tính của enzym và gây rối loạn quá trình chuyển hóa trong cơ thể sinh vật, gây ảnh hưởng đến sinh vật và sức khỏe con người [4]. Động vật đáy do sống dưới tầng đáy của sông, ao hồ... nơi ánh sáng mặt trời không đến được nên nguồn thức ăn chủ yếu của chúng là các chất hữu cơ lơ lửng tích lũy từ lớp nước phía trên. Khi hàm lượng các kim loại nặng trong nước lớn, chúng tích lũy dần theo thời gian vào lớp bùn và trầm tích. Do đó, khả năng tích lũy kim loại nặng trong động vật đáy rất dễ dàng thông qua chuỗi thức ăn và sự hấp thụ sinh học. Percy [5] đã sử dụng động vật đáy không xương sống cỡ lớn như

<sup>1</sup> Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

<sup>2</sup> Học viện cao học Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

một công cụ để đánh giá và giám sát ô nhiễm tại các khu vực cửa sông. Vì vậy cần thiết phải giám sát ô nhiễm kim loại nặng trong trầm tích sông, nhằm giảm thiểu và ngăn ngừa tác động tiêu cực của chất ô nhiễm đến hệ sinh thái.

Thái Nguyên là một tỉnh thuộc lưu vực sông Cầu. Với sự ra đời và hoạt động của các khu công nghiệp Sông Công, Nhà máy Gang thép Thái Nguyên, Nhà máy Giấy Hoàng Văn Thụ ..., các hoạt động tiêu thụ công nghiệp tại các làng nghề cùng với các hoạt động khai thác chế biến khoáng sản, các nhà máy sản xuất gang thép, nhà máy mạ kim loại đã, đang và sẽ làm nảy sinh hàng loạt các vấn đề ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng trực tiếp tới chất lượng nước và trầm tích, cũng như đa dạng sinh học một số động vật đáy ở lưu vực sông Cầu đoạn chảy qua Thái Nguyên [1, 2]. Từ những vấn đề trên, nghiên cứu xác định hàm lượng một số kim loại Cu, Pb, Cd, Zn, Cr trong trầm tích và sự tích lũy trong loài hến sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Thái Nguyên đã được thực hiện với mục đích nhằm đánh giá mức độ ô nhiễm kim loại nặng trong động vật đáy và trầm tích cũng như xác định mối quan hệ giữa hàm lượng một số kim loại nặng trong loài hến và trầm tích sông Cầu. Qua đó, góp phần cung cấp các số liệu khoa học xây dựng chương trình giám sát ô nhiễm kim loại nặng trong trầm tích và động vật đáy không xương sống cỡ lớn cho lưu vực này.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và thời gian nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là một số kim loại nặng như Cu, Pb, Cd, Zn, Cr trong mô hến *Corbicula* sp.) và trong trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Thái Nguyên.

Thực hiện đợt lấy mẫu và phân tích từ tháng 5/6/2018.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp lấy mẫu

Mẫu hến và trầm tích được lấy bằng cách sử dụng dụng cụ lấy mẫu bùn trầm tích (kiểu gầu Ekman). Model 196-B12. Hãng sản xuất là Wilk Supply Company, Mỹ. Với kích thước 6 inch x 6 inch x 9 inch. Vật liệu là thép không gỉ.

Mẫu được lấy ở 11 vị trí trong trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Thái Nguyên. Tại 1 vị trí lấy 3 mẫu tổ hợp để phân tích lặp lại. Mẫu được lấy từ bề mặt xuống sâu khoảng 0 – 20 cm. Mỗi vị trí lấy mẫu lấy 3 mẫu lớn (mỗi mẫu lớn bao gồm ba mẫu nhỏ lấy cách nhau 1 m, trộn vào nhau thành một mẫu đại diện). Mẫu lớn cách nhau 3 – 5 m xung quanh vị trí lấy đầu tiên của điểm. Lấy mẫu theo quy tắc tam giác cân. Mẫu tổ hợp đại diện được lấy sau khi đã trộn từ ba mẫu lớn này. Mẫu được đựng vào túi zip và bảo quản lạnh, vận chuyển về phòng thí nghiệm. Các vị trí lấy mẫu được thể hiện kí hiệu ở bảng 1.

Bảng 1. Tọa độ vị trí lấy mẫu

STT	Vị trí lấy mẫu	Toạ độ	Mô tả vị trí lấy mẫu	Nguyên nhân chọn vị trí lấy mẫu
1	TN1	21°38'9.93"N 105°48'9.57"E	Xã Sơn Cẩm, huyện Phú Lương, tỉnh Thái Nguyên	Điểm đầu sông Cầu trước khi chảy vào tỉnh Thái Nguyên, gần mỏ đá Nu Voi
2	TN2	21°36'45.69"N 105°49'46.56"E	Phường Quang Vinh, thành phố Thái Nguyên	Sau Công ty Cổ phần Giấy Hoàng Văn Thụ và Nhiệt điện Cao Ngạn
3	TN3	21°35'2.37"N 105°51'55.90"E	Cầu phao Huống Trung, phường Túc Duyên, thành phố Thái Nguyên	Điểm tiếp nhận nước thải sinh hoạt và các hoạt động sản xuất và giao thông quanh khu vực sông
4	TN4	21°33'14.11"N 105°53'31.69"E	Phường Hương Sơn, thành phố Thái Nguyên	Điểm tiếp nhận nước thải của Công ty Cổ phần Gang thép Thái Nguyên và Công ty Cổ phần Can thép Thái Trung
5	TN5	21°31'31.24"N 105°54'35.81"E	Lương Sơn, thành phố Thái Nguyên	
6	TN6	21°28'22.43"N 105°56'3.60"E	Xã Nhà Lộng, huyện Phú Bình, tỉnh Thái Nguyên	Điểm tiếp nhận nước thải Khu công nghiệp Diêm Thủy, Nhà máy Kẽm điện phân Thái Nguyên, gần Khu công nghiệp thành phố Sông Công
7	TN7	21°26'37.26"N 105°57'6.55"E	Ngã Mý, Phú Bình, Thái Nguyên	
8	TN8	21°24'23.82"N	Ha Châu, Phú Bình, Thái Nguyên	

		105°57'12.94"E	Nguyễn	
9	TN9	21°22'14.38"N 105°54'26.77"E	Việt Hùng, Đông Cao, Ba Hàng, Thái Nguyên	Điểm tiếp nhận nước thải sinh hoạt và các hoạt động sản xuất và giao thông quanh khu vực sông
10	TN10	21°20'53.13"N 105°54'25.10"E	Soi Cốc, Phố Yên, Thái Nguyên	
11	TN11	21°19'46.02"N 105°53'12.60"E	Làng Phú Lôi, thị xã Phố Yên, tỉnh Thái Nguyên	

**2.2.2. Phương pháp phân tích tại phòng thí nghiệm**

Mẫu trầm tích được xử lý sơ bộ, sau đó được sấy khô kiệt ở 105°C. Mẫu hén sau khi được xử lý sơ bộ, đem đông khô mẫu ở phòng thí nghiệm Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ sinh học, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

Các kim loại nặng trong trầm tích và mô hén được phân tích tại phòng thí nghiệm theo phương pháp US EPA 200.8 [6]. Cân chính xác 1,00 g mẫu vào cốc chịu nhiệt. Thêm 10 ml HNO<sub>3</sub> 1:1, trộn đều, đậy nắp kính đồng hồ, đun mẫu ở 95°C ± 5°C trong 10 - 15 phút (chú ý không để sôi làm bắn mẫu ra ngoài). Để nguội mẫu, thêm tiếp 5 ml HNO<sub>3</sub> đặc, đậy nắp kính đồng hồ, đun đến gần cạn. Lập lại quá trình này cho đến khi không còn khí màu nâu thoát ra, đun tiếp dung dịch cho đến gần cạn (không để sôi mẫu). Để nguội mẫu, thêm tiếp 2 ml nước, 3 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30%. Đậy nắp kính đồng hồ và đun đến khi không thấy sủi bọt khí. Làm lạnh mẫu và tiếp tục lập lại quá trình này. Cuối cùng đun cạn đến còn khoảng 5 ml ở nhiệt độ 95°C ± 5°C. Tiến hành lọc mẫu bằng giấy lọc Whatman N041, thu dịch lọc và định mức vào bình định mức 100 ml. Tiến hành đo trên thiết bị quang phổ hấp thụ nguyên tử.

Việc phân tích mẫu được thực hiện tại Phòng thí nghiệm Môi trường, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội. Phòng thí nghiệm đã được đánh giá và cấp chứng chỉ phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn ISO/IEC 17025:2005, lĩnh vực hóa học mã số VILAS 955 ngày 18/10/2016.

**2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu và đánh giá kết quả**

Kết quả phân tích được đối chiếu với quy chuẩn Việt Nam QCVN 43:2012/BTNMT- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng trầm tích [7] và tiêu chuẩn của Mỹ (US - EPA (1997)) [6].

Số liệu nghiên cứu được xử lý thống kê, so sánh các giá trị trung bình bằng phân tích phương sai (ANOVA), kiểm tra độ sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa với  $\alpha = 0,05$ . Phân tích tương quan bằng phần mềm Origin 8.5, các giá trị sử dụng trong phân tích tương quan được xác định theo hướng dẫn của Nguyễn Văn Đức (2005) [8].

**3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN**

**3.1. Hàm lượng một số kim loại nặng trong trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Thái Nguyên**

Kết quả phân tích hàm lượng Cu, Pb, Cd, Zn, Cr trong trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Thái Nguyên được trình bày ở bảng 2.

**Bảng 2. Hàm lượng kim loại nặng trong trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Thái Nguyên**

Khu vực lấy mẫu	Kim loại nặng (m ± SD) (mg/kg trầm tích khô)				
	Cu	Cd	Pb	Zn	Cr
TN1	46,295± 1,218	4,675±0,106	64,772±1,278	292,231±4,274	119,532±2,807
TN2	39,269±0,936	1,105±0,022	83,369±2,115	281,826±5,180	95,005±1,698
TN3	60,124±1,128	4,955±0,124	83,369±1,965	305,754±5,687	103,012±2,002
TN4	40,918±1,015	6,254±0,152	70,007±0,988	297,274±6,027	90,490±1,986
TN5	56,914±0,967	1,713±0,048	61,420±1,242	308,143±5,208	120,046±2,470
TN6	72,101±1,527	4,692±0,126	137,297±2,647	315,957±3,124	91,989±1,905
TN7	49,479±0,826	2,985±0,078	98,652±2,433	235,928±1,896	105,883±2,098
TN8	66,601±1,422	3,383±0,086	77,684±1,769	365,777±5,274	97,477±1,982
TN9	36,296±0,725	6,541±0,172	69,526±1,258	324,046±4,322	92,678±1,765
TN10	44,234±0,962	2,634±0,098	72,621±1,562	281,04±2,865	118,656±1,883
TN11	39,206±0,678	4,440±0,105	62,902±1,026	289,83±3,279	90,326±2,018

Trung bình	50.131	3.943	80.147	299.801	100.281
Biến thiên	36.292 - 72.101	1.105 - 6.541	61.420 - 137.297	235.928 - 365.777	90.326 - 120.046
QCVN 43:2012/BTNMT	197	3,5	91,3	315	90
TEC **	28	0,592	34,2	159	56
PEC **	77,7	11,7	396	1532	159

Ghi chú: *m*: Giá trị trung bình; các số liệu sau dấu ± là giá trị sai số SD là độ lệch chuẩn; (n= 3); \*\*: Tiêu chuẩn đánh giá ô nhiễm kim loại nặng trong trầm tích theo hàm lượng tổng (mg/kg) của Mỹ (US EPA (1997)[6]; TEC: (Threshold effect concentration) - Ngưỡng nồng độ gây ảnh hưởng. PEC: (Probable effect concentration) - Nồng độ chắc chắn gây ảnh hưởng.

Bảng 2 cho thấy, hàm lượng tổng mỗi kim loại giảm theo chiều Zn > Cr > Pb > Cu > Cd. Trong đó, hàm lượng Cu dao động 36,296 - 72,101 mg/kg trầm tích khô. Hàm lượng kim loại Cu trong trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Thái Nguyên không vượt QCVN 43:2012/BTNMT ở tất cả các vị trí lấy mẫu. Tuy nhiên, hầu hết tại các vị trí hàm lượng Cu đều vượt quá giới hạn cho phép TEC theo tiêu chuẩn của Mỹ - US EPA. Ngược lại, hàm lượng kim loại Cr ở hầu hết các vị trí lấy mẫu vượt QCVN 43:2012/BTNMT, hàm lượng Cr dao động từ 90,326 - 120,046 (mg/kg trầm tích khô).

Đối với các kim loại còn lại như Cd, Pb, Zn và Cr nhiều mẫu tại các vị trí lấy mẫu đều vượt giới hạn cho phép của QCVN 43:2012/BTNMT [7]. Hàm lượng các kim loại cao ở các vị trí TN5, TN6, TN7, nguyên nhân có thể do đây là các khu vực tiếp nhận các nguồn nước thải từ các nhà máy sản xuất gang thép và các nhà máy mạ điện, sự chênh lệch với các vị trí còn lại khác là ít. Nhìn chung mức độ ô nhiễm Pb tại 11 vị trí lấy mẫu ở mức tương đối đều nhau. Tại các điểm lấy mẫu, nhìn chung hàm lượng tổng số mỗi kim loại giảm theo chiều Zn > Cr > Pb > Cu > Cd. Hàm lượng các kim loại nặng có xu thế tăng dần ở đoạn thành phố Thái Nguyên và giảm dần về hạ lưu của sông Cầu.

Hàm lượng Cd dao động 1,105 - 6,541 (mg/kg trầm tích khô). Có 6/11 mẫu tại các khu vực lấy mẫu có hàm lượng Cd vượt QCVN 43:2012/BTNMT. Hàm lượng Pb dao động 61,420 - 137,297 (mg/kg trầm tích khô). Chỉ có 2/11 mẫu tại các khu vực lấy mẫu có hàm lượng Pb vượt QCVN 43:2012/BTNMT. Hàm lượng Zn dao động 235,928 - 365,777 (mg/kg trầm tích khô). Có 3/11 mẫu tại các khu vực lấy mẫu có hàm lượng Zn vượt QCVN 43:2012/BTNMT.

So sánh với tiêu chuẩn đánh giá ô nhiễm kim loại nặng trong trầm tích theo hàm lượng tổng

(mg/kg) của Mỹ - US EPA (1997) [6], hàm lượng Cu và Pb đa số đều nằm giữa khoảng TEC: Ngưỡng nồng độ gây ảnh hưởng và PEC - Nồng độ chắc chắn gây ảnh hưởng. Hàm lượng Cd và Cr đều nằm trên ngưỡng TEC.

So sánh với kết quả nghiên cứu của Dương Tú Anh [2], hàm lượng một số kim loại nặng trong trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua thành phố Thái Nguyên năm 2015 giảm theo chiều Zn > Pb > Cu > Cd. Như vậy kết quả nghiên cứu năm 2018 có sự tương đồng so với kết quả nghiên cứu trước đó. Tuy nhiên, hàm lượng các kim loại nặng có xu hướng giảm dần. Điều đó cho thấy, vấn đề bảo vệ môi trường nước, trầm tích sông Cầu tại địa phương đã được quan tâm và có biện pháp xử lý áp dụng để giảm thiểu ô nhiễm kim loại nặng trong trầm tích.

### 3.2. Hàm lượng kim loại nặng trong loài hến ở sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Thái Nguyên

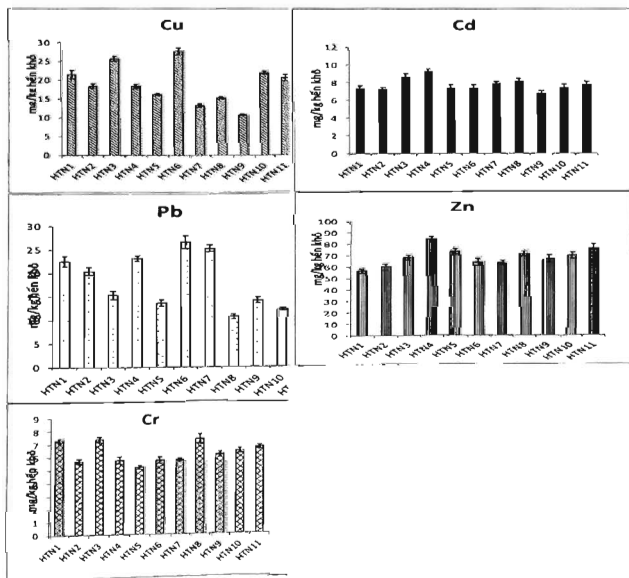
Mẫu hến đặc trưng cho động vật đáy thu được ở sông Cầu, sống ở đây, vùi trong bùn (trầm tích), tập trung nhiều ở ven bên bờ sông. Chiều dài con hến thu được 10 - 38 mm và có khối lượng dao động khoảng 220 - 500 g/1 mẫu thu được tại một vị trí.

Thực nghiệm cho thấy, độ ẩm của mẫu hến dao động trong khoảng từ 81,68% đến 88,60%; hệ số khô kiệt của hến dao động trong khoảng 5,46 - 8,8. Điều này chứng tỏ, hàm lượng nước trong loài hến sông Cầu chiếm trên 80% khối lượng toàn cơ thể của chúng.

Khả năng tích lũy kim loại nặng trong động vật đáy thường phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó có đặc điểm sinh lý của loài, tuổi, kích thước của cá thể và sự ảnh hưởng của các chất có trong môi trường nước và trầm tích. Kết quả xác định hàm lượng kim loại nặng trong loài hến ở sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Thái Nguyên được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Hàm lượng kim loại nặng trong loài hến tại sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Thái Nguyên

Vị trí lấy mẫu	Kim loại nặng ( $m \pm SD$ ) (mg/kg hén khô)				
	Cu	Cd	Pb	Zn	Cr
TN1	21,497 $\pm$ 1,075	7,380 $\pm$ 0,250	22,497 $\pm$ 1,125	56,771 $\pm$ 1,700	7,320 $\pm$ 0,146
TN2	18,381 $\pm$ 0,585	7,260 $\pm$ 0,200	20,381 $\pm$ 0,800	59,653 $\pm$ 2,980	5,706 $\pm$ 0,160
TN3	25,726 $\pm$ 0,643	8,682 $\pm$ 0,400	15,328 $\pm$ 0,920	68,291 $\pm$ 2,000	7,400 $\pm$ 0,222
TN4	18,328 $\pm$ 0,500	9,353 $\pm$ 0,234	23,180 $\pm$ 0,580	84,555 $\pm$ 2,110	5,774 $\pm$ 0,280
TN5	16,181 $\pm$ 0,194	7,468 $\pm$ 0,300	13,664 $\pm$ 0,680	73,542 $\pm$ 2,206	5,227 $\pm$ 0,160
TN6	27,664 $\pm$ 0,830	7,409 $\pm$ 0,370	26,592 $\pm$ 1,320	64,219 $\pm$ 3,210	5,751 $\pm$ 0,230
TN7	13,221 $\pm$ 0,460	7,952 $\pm$ 0,200	25,282 $\pm$ 0,707	62,859 $\pm$ 1,760	5,797 $\pm$ 0,086
TN8	15,282 $\pm$ 0,320	8,210 $\pm$ 0,263	10,713 $\pm$ 0,535	71,506 $\pm$ 2,145	7,407 $\pm$ 0,370
TN9	10,713 $\pm$ 0,200	6,861 $\pm$ 0,240	14,197 $\pm$ 0,709	66,214 $\pm$ 3,310	6,188 $\pm$ 0,198
TN10	22,019 $\pm$ 0,396	7,453 $\pm$ 0,373	12,185 $\pm$ 0,240	69,018 $\pm$ 2,760	6,472 $\pm$ 0,187
TN11	20,710 $\pm$ 0,828	7,826 $\pm$ 0,313	15,894 $\pm$ 0,790	76,124 $\pm$ 3,060	6,742 $\pm$ 0,134
Trung bình	19,066	7,805	18,174	68,432	6,394
Dao động	10,713 - 27,664	6,861 - 9,353	10,713 - 26,592	56,771 - 84,555	5,706 - 7,407

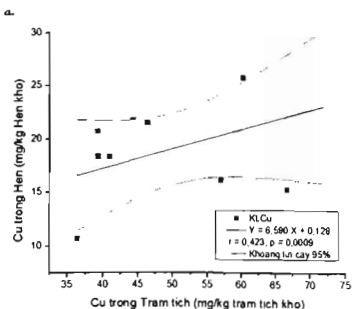


Hình 1. Hàm lượng kim loại nặng trong loài hến ở sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Thái Nguyên

Từ kết quả phân tích cho thấy hàm lượng kim loại Cu, Cd, Pb, Zn và Cr trong mô thịt loài hén có sự phân bố khác nhau về lượng. Hàm lượng các kim loại giảm dần theo thứ tự Zn > Cu > Pb > Cd > Cr.

Hàm lượng Cu trong mô loài hén dao động 10,713 - 27,664 mg/kg hén khô; hàm lượng Cu biến đổi không đều, lớn nhất ở vị trí TN6; nhỏ nhất ở TN9; hàm lượng Cd trong mẫu hén dao động 6,861 - 9,353 mg/kg hén khô. Hàm lượng Cd trong mẫu hén lớn nhất tại vị trí TN4 và nhỏ nhất tại vị trí TN9; hàm lượng Pb trong mẫu hén không biến đổi theo quy luật nhất định. Hàm lượng Pb trong hén dao động 10,713 - 26,592 mg/kg hén khô. Hàm lượng Zn trong mẫu hén lớn nhất so với các kim loại khác trong mô thịt hén, dao động 56,771 - 84,555 mg/kg hén khô. Hàm lượng Zn trong mẫu hén tăng dần tại vị trí TN1 đến TN4 và giảm dần đến các mẫu TN11; hàm lượng Cr trong mẫu hén bé nhất so với các kim loại khác trong mô thịt hén, dao động 5,706 - 7,407 mg/kg hén khô. Hàm lượng Cr biến đổi không đồng đều giữa các mẫu.

So sánh với quy định của Bộ Y tế tại QCVN 08-2:2011/BYT [9] đối với Cd và Pb. Quy định ô nhiễm kim loại nặng đối với y tế cộng đồng và dịch vụ đô thị của Hồng Kông với Cr [10], chỉ có Pb trong loài hén (dao động 1,428 - 3,628 mg/kg hén ướt) vượt quá giới hạn cho phép, còn Cd (dao động 0,962 - 1,338 mg/kg hén ướt) và Cr (dao động 0,782 - 1,046 mg/kg hén ướt) đa số trong các mẫu đều nằm trong khoảng cho phép của các quy định. Hàm lượng Pb trong đa số mẫu hén ở sông Cầu đều lớn hơn giới hạn cho phép đối với Pb trong động vật thân mềm hai mảnh vỏ

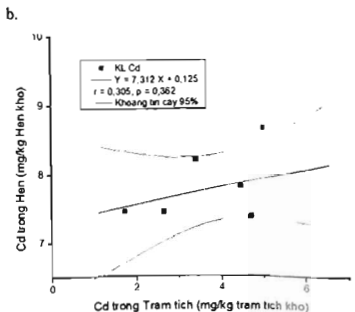


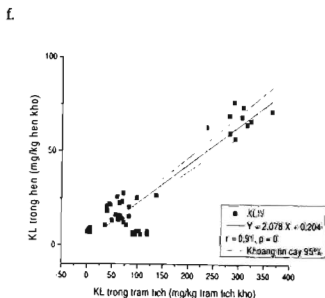
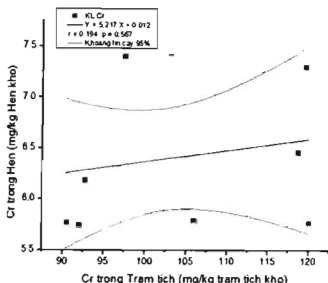
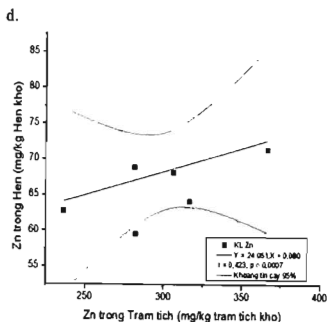
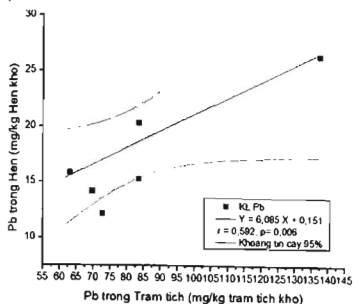
được quy định của Bộ Y tế tại QCVN 08-2:2011/BYT từ 1,04 - 2,31 lần.

Theo Nguyễn Văn Khánh (2010) [11], hàm lượng As, Pb tích lũy trong loài hén tại cửa sông Cu Đê, thành phố Đà Nẵng tương đối cao, hàm lượng As:  $1.40 \pm 0.64$  ( $\mu\text{g/g}$  hén ướt), Pb:  $3.58 \pm 2.69$  ( $\mu\text{g/g}$  hén ướt). Kết quả nghiên cứu của Võ Văn Minh (2014) [12], cho thấy hàm lượng một số kim loại Cd, Pb, Cr và Hg trong loài hén (*Corbicula subsulcata*) ở một số cửa sông khu vực miền Trung (cửa Thuận An, sông Hương, Thừa Thiên - Huế; sông Thu Bồn, Quảng Nam; sông Trà Bồng, Quảng Ngãi), hàm lượng Cd trong mẫu hén vượt quá QCVN 08-2:2011/BYT 1,3 - 2 lần. Hàm lượng Pb, Cr, và Hg trong mẫu hén đều nằm trong giới hạn cho phép. Điều đó cho thấy, hàm lượng kim loại nặng trong loài hén ở sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Thái Nguyên có sự tương đồng ở một số kim loại nặng tuy nhiên hàm lượng Zn có xu hướng tích lũy cao hơn, điều này cũng được lý giải phù hợp do vị trí địa lý khác nhau, tỉnh Thái Nguyên là khu vực tập trung nhiều nhà máy sản xuất gang thép và nhà máy mạ kim loại.

### 3.3. Mối quan hệ giữa hàm lượng kim loại nặng trong mẫu hén và trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Thái Nguyên

Để đánh giá khả năng tích lũy kim loại nặng trong mô của loài hén, đã xác định mối quan hệ giữa hàm lượng kim loại nặng trong trầm tích và trong cơ thể của chúng. Việc xác định mối quan hệ được xác định trên hàm lượng kim loại trong trầm tích và mô loài hén tính trên khối lượng khô.





Hình 2. Mối quan hệ giữa hàm lượng kim loại nặng trong mô loài hên và trầm tích sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Thái Nguyên

Kết quả phân tích tương quan cho thấy, hàm lượng Cu trong trầm tích và trong mô loài hên có mối tương quan ở mức trung bình bằng phương trình  $Y = 6,590X + 0,128$  với hệ số tương quan là  $r = 0,423$ ;  $p = 0,0009 < 0,01$  ( $\alpha = 0,05$ ) (Hình 2a). Hàm lượng Cd ở loài hên có mối tương quan không chặt chẽ với  $r = 0,305$ ;  $p = 0,362 > 0,05$  (Hình 2b). Hàm lượng Pb lại có tương quan chặt chẽ và tương đối cao theo phương trình  $Y = 6,085X + 0,151$ ,  $r = 0,592$ ;  $p = 0,006 < 0,05$  (Hình 2c). So sánh với nghiên cứu của Nguyễn Văn Khánh, Phạm Văn Hiệp (2009) [13], tại khu vực cửa sông thành phố Đà Nẵng, hệ số tương quan của Pb là  $r = 0,54$  đến  $0,56$  ( $P < 0,01$ ); so sánh với nghiên cứu của Võ Văn Minh [12], tại một số cửa sông miền

Trung, hàm lượng Pb trong trầm tích và trong mô cơ loài hên có mối tương quan cao  $r = 0,67$  ( $P < 0,01$ ), điều đó cho thấy có phù hợp trong kết quả nghiên cứu.

Kết quả phân tích cũng cho thấy, hàm lượng Zn trong trầm tích và trong mô loài hên có mối tương quan tương đối chặt chẽ bằng phương trình  $Y = 24,051X + 0,080$  với hệ số tương quan là  $r = 0,423$ ;  $p = 0,0007 < 0,01$  ( $\alpha = 0,05$ ) (Hình 2d). Hàm lượng Cr trong trầm tích và trong mô loài hên có mối tương quan tương đối không chặt chẽ với hệ số tương quan là  $r = 0,194$ ;  $p = 0,567 > 0,01$  ( $\alpha = 0,05$ ) (Hình 2e). So sánh với nghiên cứu của Võ Văn Minh [12], tại một số cửa sông miền Trung, hàm lượng Cr trong trầm

tích và loài hến có mối tương quan âm  $r = -0,49$  ( $p > 0,05$ ). Điều này cho thấy chưa có bằng chứng thống kê về tương quan của Cr và các nghiên cứu tiếp theo.

Đánh giá mối tương quan giữa cả 5 kim loại Cu, Cd, Pb, Zn và Cr trong trầm tích và mô loài hến có mối tương quan chặt chẽ, với hệ số tương quan cao là  $r = 0,91$ ;  $p = 0,00 < 0,01$  (Hình 2f). Điều này cho thấy có thể sử dụng loài hến làm sinh vật chỉ thị để giám sát ô nhiễm kim loại nặng trong trầm tích tại sông Cầu đoạn chảy qua tỉnh Thái Nguyên.

#### 4. KẾT LUẬN

Hàm lượng Cu, Cd, Pb, Zn và Cr trong trầm tích sông Cầu đang bị ô nhiễm. Vì vậy cần thực hiện công tác đánh giá tác động môi trường định kỳ, thường xuyên để theo dõi chất lượng môi trường cũng như mức độ tác động của các chất ô nhiễm tới môi trường, từ đó có những biện pháp khắc phục và cải thiện.

Trong mẫu hến (*Corbicula* sp.) khả năng tích lũy sinh học đối với từng kim loại khác nhau là khác nhau. Hàm lượng Cr thấp nhất trong 5 kim loại dao động từ 5,76 đến 7,407 mg/kg; tiếp theo là hàm lượng Cd từ 6,861 đến 9,353 mg/kg, hàm lượng Pb cao từ 10,713 đến 26,592 mg/kg, hàm lượng Cu dao động từ 10,713 đến 27,664 mg/kg, hàm lượng Zn cao nhất dao động từ 56,771 đến 84,555 mg/kg tính theo khối lượng hến khô và vượt giới hạn cho phép đối với Pb trong động vật thân mềm hai mảnh vỏ được quy định của Bộ Y tế tại QCVN 08 – 2:2011/BYT.

Kết quả phân tích mối quan hệ giữa hàm lượng kim loại nặng trong trầm tích và trong mô loài hến cho thấy, hàm lượng Cu, Pb và Zn có tương quan tương đối chặt chẽ theo các phương trình hồi quy tuyến tính bậc nhất, còn Cd và Cr có tương quan thấp và tương quan ngẫu nhiên chưa chặt chẽ. Điều này cho thấy, bước đầu có thể sử dụng loài hến làm sinh vật chỉ thị để giám sát ô nhiễm kim loại trong trầm tích sông Cầu.

#### LỜI CẢM ƠN

Công trình được hoàn thành dưới sự hỗ trợ kinh phí của đề tài TNMT.2017.04.13. Các tác giả xin trân trọng cảm ơn.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cổng thông tin điện tử tỉnh Thái Nguyên (<http://thainguyen.gov.vn>).

2. Dương Thị Tú Anh, Cao Văn Hoàng, 2015. Nghiên cứu sự phân bố một số kim loại nặng trong trầm tích thuộc lưu vực sông Cầu. Tạp chí Phân tích Hóa, Lý và Sinh học - Tập 20, số 4/2015.

3. Maanan M., 2007. Biomonitoring of heavy metals using *Mytilus galloprovincialis* in Safi Coastal Waters, Morocco. *Envir. Toxicol.*, 10 (1002): 525-531.

4. Lê Văn Khoa, Nguyễn Xuân Quỳnh và Nguyễn Quốc Việt, 2007. Chỉ thị sinh học môi trường. Nhà xuất bản Giáo dục.

5. Percy P., 2004. Heavy metal concentrations in the Pacific oyster. *Crassostrea gigas*. Auckland University of Technology: 116.

6. US. EPA (1997). Toxicological Benchmarks for Screening Contaminants of Potential concern in Effects on Sediment - Associated Biota, Report of the Sediment Criteria Subcommittee, Science Advisory Board. ES/ER/TM-95/R4, US environmental Protection Agency, Washington, DC.

7. QCVN 43:2012/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng trầm tích.

8. Nguyễn Văn Đức, 2005. Phương pháp kiểm tra thống kê sinh học. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 268 tr.

9. QCVN 8-2:2011/BYT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm.

10. Fang, Z. Q., Cheung, R. Y. H., & Wong, M. H., 2001. Heavy metal concentrations in edible bivalves and gastropods available in major markets of the Pearl River Delta. *Journal of Environmental Sciences*, 13 (2) : 210-217.

11. Nguyễn Văn Khánh, Võ Văn Minh, 2010. Hàm lượng As, Pb tích lũy trong loài hến (*Corbicula* sp.) và hào sòng (*Ostrea rivularis* Gould, 1861) tại cửa sông Cầu, thành phố Đà Nẵng. Tạp chí Khoa học và Công nghệ biển T10, số 1.

12. Võ Văn Minh, Nguyễn Văn Khánh, 2014. Hàm lượng Cd, Pb, Cr và Hg trong trầm tích và mô hến (*Corbicula subsulcata*) ở một số cửa sông khu vực miền Trung, Việt Nam. Tạp chí Sinh học, 36 (3).

13. Nguyễn Văn Khánh, Phạm Văn Hiệp, 2009. Nghiên cứu sự tích lũy kim loại nặng Cd và Pb của loài hến (*Corbicula subsulcata*) vùng cửa sông ở thành phố Đà Nẵng. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Đà Nẵng, tập 1 (30).



**RESEARCH IN DETERMINING THE RELATIONSHIP BETWEEN THE CONTENT OF SOME HEAVY METALS IN THE *Corbicula* sp. AND SEDIMENTS OF CAU RIVER BASIN FLOWING THROUGH THAI NGUYEN PROVINCE**

Bui Thi Thu, Mai Dang Khoa,

Nguyen Thi Hong Hanh, Nguyen Khac Thanh

**Summary**

A study on the assessment of Cu, Pb, Cd, Zn and Cr pollutions in sediment and *Corbicula* sp. was carried out by using samples collected at 11 sites along Cau river at the Thai Nguyen section. The analysis results of sedimental samples showed the Cd content of 1.105 - 6.541 mg/kg (the lowest content), Cu content of 36.296 - 72.101 mg/kg, Pb content of 61.420 - 137.297 mg/kg, Cr content of 90.326 - 120.046 mg/kg and Zn content of 235.928 - 365.777 mg/kg (the highest content). In comparing with US standards (US EPA), the concentrations of most heavy metals are in the range of TEC and PEC. On the other hand, the concentration of Cr in dry *Corbicula* sp. ranged 5.76 - 7.407 mg/kg; followed by Cd (6.861 - 9.353 mg/kg), Pb (10.713 - 26.592 mg/kg), Cu (10.713 - 27.664 mg/kg) and Zn (56.771 - 84.555 mg/kg). Analysis of the relationship between the Cu, Pb, Zn contents in the sediments and those in *Corbicula* sp. showed positive correlations (Cu:  $r = 0.423$ ;  $p < 0.01$ ; Pb:  $r = 0.592$ ,  $p < 0.05$ , Zn  $r = 0.27$ ,  $p < 0.05$ ). Thus, the results of the present study initially confirmed a possibility of using *Corbicula* sp. as an indicator organism to monitor heavy metal (Cu, Pb, Zn) pollutions in sediments in Cau river.

**Keywords:** *Heavy metals, Corbicula sp., sediments, Cau river, Thai Nguyen province.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Đức

Ngày nhận bài: 31/01/2019

Ngày thông qua phản biện: 01/3/2019

Ngày duyệt đăng: 8/3/2019