Vietnam Journal of Community Medicine, Vol 63, No 1 (2022) 191-198

ARSENIC LEVEL IN FOOD AT SIX COMMUNES OF VU THU DISTRICT, THAI BINH PROVINCE IN 2017

Le Thuc Lan[1,*], Ninh Thi Nhung[2], Pham Ngoc Khai[2]

[1]*Ministry of Health - 138A Giang Vo, Ba Dinh, Hanoi, Vietnam*
[2]*Thai Binh University of Medicine and Pharmacy - 373 Ly Bon, Thai Binh city, Vietnam*

Received 21/09/2021
Revised 28/10/2021; Accepted 01/12/2021

ABSTRACT

Objectives: Identify arsenic level in food in 6 communes of Vu Thu district, Thai Binh province in 2017.

Method: This is a cross-sectional study.

Result: The study showed that 85,2% of fish samples exceeded the permitted standards (2mg/kg), in which 100% samples in the bottom of the pond exceeded the permitted standards; The proportion of fish samples in dry season was higher than that in rainy season and stagnant pond had higher rate of arsenic level than circulation pond. 100% of mussel and 95% of shellfish had the arsenic level exceeding the permitted standards (1mg/kg). Only 8,3% of terrestrial vegetable samples and 5% of aquatic vegetable samples had arsenic level exceeding the permitted limit (1mg/kg).

Conclusion: The food samples at six communes of Vu Thu district, Thai Binh province had arsenic level exceeding the permitted limit, especially fish at the bottom of pond and shellfish.

Keywords: Arsenic level, in food, fish at the bottom.

*Corressponding author
Email address: lanlethuc@gmail.com
Phone number: (+84) 912 838 432
https://doi.org/10.52163/yhc.v63i1.281

THỰC TRẠNG NHIỄM ASEN TRONG THỰC PHẨM TẠI 6 XÃ HUYỆN VŨ THƯ TỈNH THÁI BÌNH NĂM 2017

Lê Thục Lan[1,*], Ninh Thị Nhung[2], Phạm Ngọc Khái[2]

[1]Bộ Y tế - 138A Giảng Võ, Ba Đình, Hà Nội, Việt Nam
[2]Trường Đại học Y Dược Thái Bình - 373 Lý Bôn, TP. Thái Bình, Việt Nam

Ngày nhận bài: 21 tháng 09 năm 2021
Chỉnh sửa ngày: 28 tháng 10 năm 2021; Ngày duyệt đăng: 01 tháng 12 năm 2021

TÓM TẮT

Mục tiêu: Xác định hàm lượng asen trong các mẫu thực phẩm tại 6 xã huyện Vũ Thư, tỉnh Thái Bình năm 2017.

Phương pháp: Nghiên cứu mô tả cắt ngang

Kết quả: Kết quả nghiên cứu cho thấy với các mẫu cá có 85,2% mẫu vượt tiêu chuẩn cho phép (2mg/kg) trong đó cá ở lớp đáy ao 100% số mẫu vượt tiêu chuẩn; tỷ lệ mẫu cá mùa khô cao hơn mùa mưa và ao tù cao hơn ao lưu thông. Đối với nhuyễn thể 100% mẫu trai và 95% mẫu ốc có hàm lượng Asen vượt tiêu chuẩn cho phép (1mg/kg). Chỉ có 8,3% mẫu rau trên cạn và 5% mẫu rau dưới nước có hàm lượng Asen vượt giới hạn cho phép (1mg/kg).

Kết luận: Các mẫu thực phẩm tại 6 xã thuộc huyện Vũ Thư, tỉnh Thái Bình có tỷ lệ Asen vượt tiêu chuẩn chiếm tỷ lệ cao, đặc biệt là các loại thực phẩm cá đáy ao và nhuyễn thể.

Từ khóa: Hàm lượng asen, mẫu thực phẩm, cá đáy ao.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Asen là á kim, có số nguyên tử 33, asen tồn tại trong môi trường với 5 hoá trị, trong đó hoá trị III và V là các trạng thái phổ biến hơn [1], [2]. Asen gây độc cho con người, động vật và môi trường, trong đó Arsenate (hoá trị V) và arsenite (hoá trị III) là dạng chất độc vô cơ phổ biến nhất; mỗi loại có cơ chế gây độc khác nhau ở mỗi hoá trị [3]. Asen vào cơ thể người chủ yếu qua nguồn thức ăn và nước uống. Thực phẩm và nước uống có hàm lượng asen cao là nguy cơ gây nhiễm độc asen [3][4][5].

Việt Nam là khu vực có mức độ nhiễm asen trong nước cao [1]. Huyện Vũ Thư, tỉnh Thái Bình là khu vực đồng bằng Sông Hồng. Đây là khu vực mà một số nghiên cứu trước đây cho thấy có hàm lượng asen trong nước, trong thực phẩm cao [6], [7]. Nhằm đánh giá thực trạng hàm lượng asen thực phẩm, qua đó tìm ra các giải pháp phòng ngừa nhiễm độc asen tại huyện Vũ Thư, tỉnh Thái Bình, chúng tôi tiến hành nghiên cứu này.

*Tác giả liên hệ
Email: lanlethuc@gmail.com
Điện thoại: (+84) 912 838 432
https://doi.org/10.52163/yhc.v63i1.281

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Địa điểm, thời gian nghiên cứu:

- Địa điểm: 6 xã nằm ven sông Hồng, thuộc huyện Vũ Thư, tỉnh Thái Bình

- Thời gian từ tháng 6/2016 đến tháng 12/2017.

Đối tượng nghiên cứu: Chủ hộ gia đình và các thành viên trong gia đình đang sinh sống tại địa bàn nghiên cứu có nuôi, trồng thuỷ sản, các loại rau phục vụ sinh hoạt gia đình, chăn nuôi và bán cho người dân khác trên địa bàn.

- Nước ao nuôi cá:

+ Ao nước lưu thông

+ Ao nước không lưu thông (ao tù)

- Cá: Phải nuôi trong ao lấy nước xét nghiệm, thời gian sống từ 1 năm trở lên và trọng lượng phải đạt từ 0,8kg trở lên.

+ Cá sống ở lớp nước bề mặt: lấy 1 trong các loài cá sau: cá trôi, cá trắm trắng, cá mè.

+ Cá sống ở lớp nước đáy: lấy 1 trong các loài cá sau: cá trắm đen, cá trê, cá chép.

- Nhuyễn thể: lấy từ các ao lấy mẫu nước xét nghiệm bao gồm: Trai, ốc

- Rau: những hộ gia đình lấy mẫu nước xét nghiệm, phục vụ bữa ăn của gia đình và người dân địa phương.

+ Rau trồng trên cạn: rau cải, rau muống, rau ngót

+ Rau trồng dưới nước: Rau cần, rau muống, rau rút.

- Các loại quả: Bí xanh, chuối, cà chua.

- Các loại củ: Cà rốt, củ cải đường, khoai tây.

Cỡ mẫu nghiên cứu:

$$n = Z^2_{1-\alpha/2} \frac{S^2}{\Delta^2}$$

Trong đó:

n: Cỡ mẫu xét nghiệm

S: Độ lệch chuẩn của xét nghiệm Asen qua một nghiên cứu trước đó (S = 2,5)

α: Mức ý nghĩa thống kê lấy ở ngưỡng α=0,05 nên $Z_{(1-\alpha/2)} = 1,96$

Δ: khoảng sai lệch cho phép giữa giá trị trung bình thu được từ mẫu nghiên cứu và tham số của quần thể (Δ = 0,65)

Áp dụng công thức trên có n = 57. Thực tế chọn n = 60 bao gồm:

- Nước ao: 60 ao x 2 loại ao x 2 lớp nước x 2 mùa = 480 mẫu

- Cá: 60 mẫu cá x 2 loại ao x 2 lớp nước x 2 mùa = 480 mẫu

- Nhuyễn thể: 60 mẫu x 2 loại ao x 2 loại nhuyễn thể = 240 mẫu

- Rau: 60 mẫu rau x 2 loại rau = 120 mẫu

- Củ = 60 mẫu; Quả =60 mẫu

Vậy tổng số mẫu thực phẩm xét nghiệm là 1.440 mẫu

Tiêu chuẩn áp dụng trong nghiên cứu:

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt (QCVN 08-MT:2015/BTNMT) được ban hành kèm theo Thông tư số 65/2015/TT-BTNMT ngày 21/12/2015 của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Quyết định 46/QĐ-BYT ngày 19/12/2007 của Bộ Y tế quy định giới hạn tối đa asen có trong các loại thực phẩm.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Bảng1: Giá trị trung bình hàm lượng Asen (mg/kg) trong cá lớp bề mặt

Mùa / Loại ao	n	Mùa mưa		Mùa khô		p
		$\overline{X}$±SD	Trung vị (Min-Max)	$\overline{X}$±SD	Trung vị (Min-Max)	
Ao tù	60	2,56±0,89	2,43 (1,04-4,85)	3,38±1,05	3,16 (1,14-5,87)	0,11
Ao lưu thông	60	1,9±0,76	1,69 (0,23-3,68)	2,55±0,9	3,03 (1,03-4,37	0,14
Tổng	120	2,23±0,89	2,06 (0,23-4,85)	2,97±1,06	3,09 (1,03-5,87)	0,00
p		**0,14**		**0,08**		

Giá trị trung bình hàm lượng Asen ở mùa khô là 2,97±1,06 mg/kg cao hơn mùa mưa là 2,23±0,89 mg/kg, sự khác biệt với p< 0,05.

Bảng2: Giá trị trung bình hàm lượng Asen (mg/kg) trong cá lớp đáy

Mùa / Loại ao	n	Mùa mưa		Mùa khô		p
		$\overline{X}$±SD	Trung vị (Min-Max)	$\overline{X}$±SD	Trung vị (Min-Max)	
Ao tù	60	9,92±2,93	9,38 (5,49-15,69)	12,53±4,48	13,48 (6,14-20,63)	0,22
Ao lưu thông	60	6,51±2,35	6,28 (3,3-11,17)	7,26±2,86	7,31 (3,3-15,17)	0,54
Tổng	120	8,21±3,15	7,83 (3,3-15,69)	9,9±4,58	1,039 (3,3-20,63)	0,01
p		**0,009**		**0,02**		

Giá trị trung bình hàm lượng Asen trong cá lớp đáy tại ao tù cao hơn ao lưu thông ở cả mùa mưa và mùa khô, sự khác biệt với p < 0,05.

Bảng 3: Tỷ lệ cá vượt tiêu chuẩn Asen cho phép theo ao theo mùa

Mùa / Loại ao		Tiêu chuẩn (mg/kg)	n	Mùa mưa		Mùa khô		Chung	
				Số lượng	Tỷ lệ %	Số lượng	Tỷ lệ %	Số lượng	Tỷ lệ %
Lớp bề mặt	Ao tù	2	60	46	76,6	57	95,0	103	85,8
	Ao lưu thông	2	60	26	43,3	40	66.6	66	55
Lớp đáy	Ao tù	2	60	60	100	60	100	120	100
	Ao lưu thông	2	60	60	100	60	100	120	100
Chung		**2**	**240**	**192**	**80**	**217**	**90,4**	**409**	**85,2**

Lớp bề mặt ở ao tù có tỷ lệ cá vượt tiêu chuẩn Asen cho phép ở mùa mưa chiếm 76,6%, ở mùa khô chiếm tới 95%; ở ao lưu thông có tỷ lệ cá vượt tiêu chuẩn Asen cho phép thấp hơn ao tù, mùa mưa là 43,3%, mùa khô là 66,6%.

Bảng 4: Giá trị trung bình hàm lượng Asen (mg/kg) trong nhuyễn thể

Nhuyễn thể / Loại ao	n	Trai		Ốc		p
		$\overline{X}$±SD	Trung vị (Min-Max)	$\overline{X}$±SD	Trung vị (Min-Max)	
Ao tù	60	2,36±1,04	1,9 (1,14-4,53)	2,30±1,04	1,9 (0,93-4,25)	0,7
Ao lưu thông	60	2,48±1,06	2,25 (1,11-4,73)	2,33±1,08	2,14 (0,93-4,18)	0,8
Tổng	120	2,42±1,05		2,32±1,06		0,44
p		**0,533**		**0,877**		

Ao tù và ao lưu thông ở cả hai loại nhuyễn thể Trai và Ốc là tương đương nhau, sự khác biệt với p > 0,05.

Bảng 5: Giá trị trung bình hàm lượng Asen (mg/kg) trong các loại rau

Rau các loại		n	$\overline{X}$±SD	Trung vị (Min-Max)
Rau nước	Rau muống nước	20	0,261±0,151	0,245 0,02-0,49
	Rau cần	20	0,350±0,127	0,365 0,17-0,56
	Rau rút	20	0,585±0,276	0,47 0,28-1,22
Tổng		**60**	**0,398±0,184**	**0,36** **0,02-1,22**
Rau cạn	Cải	20	0,520±0,602	0,35 0,12-2,9
	Muống cạn	20	0,407±0,293	0,345 0,16-1,5
	Ngót	20	0,463±0,396	0,345 0,06-1,56
Tổng		**60**	**0,463±0,430**	**0,346** **0,06-2,9**
Củ	Cải đường	20	0,186±0,194	0,07 0,03-0,62
	Cà rốt	20	0,045±0,026	0,035 0,02-0,11
	Khoai tây	20	0,055±0,030	0,055 0,01-0,15
Tổng		**60**	**0,095±0,083**	**0,053** **0,01-0,62**
Quả	Bưởi	20	0,189±0,254	0,075 0,02-0,72
	Dưa chuột	20	0,362±0,268	0,3 0,03-0,95
	Chuối	20	0,034±0,016	0,03 0,01-0,08
Tổng		**60**	**0,195±0,179**	**0,135** **0,01-0,72**

- Nhóm rau cạn là cao nhất 0,463±0,430 mg/kg; tiếp đến là nhóm rau nước là 0,398±0,184 mg/kg, nhóm quả và củ có giá trị trung bình hàm lượng Asen thấp hơn.

- Nhóm rau nước nhóm rau rút cao hơn 0,585±0,276 mg/kg, thấp nhất là rau muống nước 0,261±0,151mg/kg.

- Nhóm quả cao nhất đối với dưa chuột là 0,362±0,268 mg/kg, bưởi thấp hơn là 0,189±0,254mg/kg và thấp nhất là chuối 0,034±0,016mg/kg.

Bảng 6: Tỷ lệ nhuyễn thể, rau, củ quả vượt tiêu chuẩn Asen cho phép

Loại \ Tiêu chuẩn		Tiêu chuẩn (mg/kg)	n	Vượt tiêu chuẩn	
				Số lượng	Tỷ lệ %
Nhuyễn thể	Trai	1	120	120	100
	Ốc	1	120	114	95
Rau	Rau cạn	1	60	5	8,3
	Rau nước	1	60	3	5,0
Củ		1	60	0	0
Quả		1	60	0	0

Tỷ lệ nhuyễn thể vượt tiêu chuẩn Asen cho phép ở mức rất cao, trai là 100%, ốc chiếm 95%. Tỷ lệ rau, củ, quả có chứa Asen vượt tiêu chuẩn cho phép ở mức thấp.

4. BÀN LUẬN

Theo quy định giới hạn tối đa Asen có trong cá của Bộ Y tế là 2,0 mg/kg thì các mẫu cá lớp bề mặt của ao tù và ao lưu thông ở mùa khô và của ao từ mùa mưa đều cao trên ngưỡng quy định, chỉ có các mẫu cá ở lớp bề mặt ao lưu thông mùa mưa có hàm lượng Asen thấp dưới ngưỡng 2mg/kg. Phân tích tỷ lệ nhiễm Asen trong cá ao tù và ao lưu thông được lý giải là do vào mùa mưa, nồng độ Asen trong nước ao thấp hơn nên hàm lượng Asen tích tụ trong cá cũng thấp hơn so với mùa khô. Trong đó các loài cá ăn nổi như cá mòi có hàm lượng Asen cao ở mức từ 0,25 đến 0,32 mg/kg khối lượng tươi cao gấp khoảng 2 lần so với nhóm cá ăn tạp gồm cá thái dương đen, cá mang xanh, cá trạch vàng và cao hơn gấp khoảng 2 lần so với cá ăn thịt miệng lớn (0,13 mg/kg khối lượng tươi) [8].

Bùi Thị Hoa khi khảo sát hàm lượng Asen trong thịt cá và trung bình toàn cơ thể các loài cá hồ Tây, Hà Nội: hàm lượng Asen cao nhất trong cá rô phi vằn (0,690 mg/kg khối lượng tươi), tiếp đến là trong cá trôi ấn (0,499 mg/kg), trong cá mè trắng hoa nam (0,413mg/kg) và cuối cùng là trong cá chép và cá trắm có hàm lượng Asen gần tương đương nhau (tương ứng là 0,263 và 0,261 mg/kg). Nhìn chung, hàm lượng Asen trong các loài cá ở hồ Tây vẫn nằm trong giới hạn cho phép của Việt Nam, Úc, Thái Lan nhưng cao hơn tiêu chuẩn của Trung Quốc từ 2,6 đến 6,9 lần tùy thuộc vào từng loài cá [9].

Đối với các loại nhuyễn thể sống ở tầng nước đáy đều cao hơn so với quy định giới hạn tối đa Asen có trong nhuyễn thể của Bộ Y tế là 1,0 mg/kg. Hàm lượng Asen trong các loài trai, ốc phụ thuộc rất chặt chẽ vào hàm lượng Asen trong tầng nước đáy, đặc biệt là lớp mùn ở đáy ao. Kết quả này của chúng tôi khá tương đồng với nghiên cứu của Đỗ Minh Tuấn tất cả các mẫu ốc đều bị nhiễm Asen với hàm lượng cao hơn tiêu chuẩn của Bộ Y tế từ 1,2-1,8 lần [10].

So sánh với nghiên cứu Bùi Thị Hoa hàm lượng Asen trong trai, trùng trục ở hồ Tây dao động từ 0,53 đến 0,6 mg/kg khối lượng tươi. Trong đó, hàm lượng Asen trong trai phồng, trai cánh tương đương nhau, tương ứng là 0,528 mg/kg và 0,529 mg/kg khối lượng tươi, thấp hơn so với trong trùng trục (0,6 mg/kg khối lượng tươi) [9]. Nghiên cứu của Nguyễn Thị Quỳnh Trang phân tích trong một số mẫu sò huyết và nước nuôi sò huyết lấy ở ba vùng thuộc ba xã Long Hòa, An Thới Đông và Lý Nhơn, kết quả cho thấy hàm lượng Asen là 0,47-0,52mg/kg, không vượt mức cho phép của TCVN. Nồng độ của các kim loại nặng trong nước nuôi sò huyết cũng không vượt mức cho phép của TCVN [11].

Phân tích tỷ lệ nhiễm Asen của nhuyễn thể theo loại ao, có thể thấy cùng với nguồn nước - môi trường sống của thủy sản nhiễm Asen thì một nguyên nhân nữa có thể do việc nuôi trồng với quy mô nhỏ lẻ, đa số chưa biết cách quản lý môi trường nước. Có thể thấy so với tiêu chuẩn cho phép thì kết quả nghiên cứu này của chúng tôi đều thấp hơn so với quy định giới hạn tối đa Asen có trong rau quả của Bộ Y tế là 1,0 mg/kg. Tuy nhiên vẫn có 8,3% rau cạn và 5,0% rau nước có chứa Asen vượt tiêu chuẩn cho phép.

Kết quả này thấp hơn Shakya và Khwarunjoo (2013) đã đánh giá mức độ ô nhiễm của asen trong năm loại rau lá xanh khác nhau. Asen là 0,9-12,5 mg/kg trong chồi lá, thân của các loại rau thử nghiệm vượt quá mức MPL do FAO/WHO [12]. Cũng thấp hơn so với nghiên cứu của Lương Thị Hồng Vân trong thực vật dùng làm thức ăn cho người tại mỏ thiếc Sơn Dương, Tuyên Quang cho thấy trong số 9 mẫu rau của quả được phân tích, có 6 mẫu chứa hàm lượng Asen cao hơn TCVN cho phép từ 4 đến 17 lần (thấp nhất là 0,42 mg/kg tươi và cao nhất là 1,76mg/kg tươi) [13].

Tuy nhiên kết quả nghiên cứu của chúng tôi lại cao hơn so với một số tác giả như của Cao Văn Đông, hàm lượng Asen trong các mẫu này đều nhỏ hơn giới hạn tiêu chuẩn cho phép [14]. Kết quả phân tích trong nghiên cứu của Nguyễn Thị Tuyết cho thấy hàm lượng kim loại nặng độc hại trong các mẫu rau cải Ngồng cho thấy: Chỉ tiêu phân tích Asen trong rau cải ngồng đều đạt tiêu chuẩn an toàn của BNN&PTNN (2008), mẫu thấp nhất có giá trị 0,11 mg/kg, mẫu cao nhất có giá trị 0,23 mg/kg [15].

Đối với các loại củ, kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy không có mẫu nào vượt tiêu chuẩn cho phép, giá trị trung bình hàm lượng Asen cao nhất củ cải đường là 0,186±0,194 mg/kg, khoai tây và cà rốt có hàm lượng Asen thấp hơn. Nhóm quả giá trị trung bình hàm lượng Asen cao nhất đối với dưa chuột là 0,362±0,268 mg/kg, bưởi thấp hơn là 0,189±0,254 mg/kg và thấp nhất là chuối 0,034±0,016mg/kg. Kết quả nghiên cứu này thấp hơn kết quả nghiên cứu của một số tác giả trong và ngoài nước như Saiful Islam và cộng sự (2016) đã theo dõi các kim loại nặng trong khoai tây, hành tím và cà rốt dại [16].

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nghiên cứu phân tích 480 mẫu cá, 240 mẫu nhuyễn thể và 120 mẫu rau, 60 mẫu củ và 60 mẫu quả cho thấy có 85,2% mẫu cá vượt tiêu chuẩn cho phép (2mg/kg) Đối với nhuyễu thể 100% mẫu trai và 95% mẫu ốc có hàm lượng Asen vượt tiêu chuẩn cho phép (1mg/kg). Các loại củ, quả đều có hàm lượng Asen nằm trong giới hạn cho phép.

Từ kết quả nghiên cứu cho thấy cần có các giải pháp trong việc khử nhiễm asen tại các ao nuôi trồng thuỷ sản tại huyện Vũ Thư, tỉnh Thái Bình. Bên cạnh đó cần tăng cường nhận thức, thực hành của người dân trong việc phòng chống các bệnh do nhiễm độc asen.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Some drinking-water disinfectants and contaminants, including arsenic. IARC Monogr Eval Carcinog Risks Hum, 2004; 84,1–477.

[2] Humans I.W.G. on the E. of C.R. to, Arsenic and arsenic compounds, International Agency for Research on Cancer, 2012.

[3] Kuivenhoven M. and Mason K., Arsenic (Arsine) Toxicity, StatPearls. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL), 2020.

[4] Hughes MF, Arsenic toxicity and potential mechanisms of action, Toxicol Lett, 2002; 133(1), 1–16.

[5] Pakulska D, Czerczak S, Hazardous effects of arsine: a short review. Int J Occup Med Environ Health, 2006; 19(1), 36–44.

[6] Williams L, Schoof RA, Yager JW et al., Arsenic Bioaccumulation in Freshwater Fishes, Hum Ecol Risk Assess Int J, 2006; 12(5), 904–923.

[7] Shakya P, Khwaounjoo N, Heavy Metal Contamination in Green Leafy Vegetables Collected From Different Market Sites of Kathmandu and Their Associated Health Risks. Sci World, 2013; 11.

[8] Islam M, Hoque M, Concentrations of heavy metals in vegetables around the industrial area of Dhaka city, Bangladesh and health risk assessment, Int Food Res J, 2014; 21(6): 2121-2126.

[9] 9. Hai NK, Arsenic risks in water supply on health of Red River Delta community and solutions, 2010.

[10] Health Environment Management Agency, Evaluation the risks of using arsenic contaminated-water supply on health of people at 10 communes in Hanoi, Ha Nam, Hung Yen, Tien Giang, Dong Thap in 2008, 2011.

[11] Hoa BT, Distribution and circulation of arsenic in the main components of West Lake ecosystem, Hanoi, A PhD thesis, University of Science, Vietnam National University, 2016.

[12] Tuan DM, A study on heavy metals residuing in aquatic animals (shell) on Cau river flowing through Thai Nguyen city, 2012.

[13] Trang NTQ, An evaluation of arsenic, cadimi and lead concentration in anadara granosa and their culture water in some communes in Can Gio district, Ho Chi Minh City. Scientific Journal of Sai Gon University, 2015; 1(26): 151-159.

[14] Van LTH, The concentration of lead, tin and arsenic in plants used for human food grown at Son Duong tin mine area, Tuyen Quang province, Journal of Biology, 2007; 29(1): 55-59.

[15] Dong CV, Deternimation of arsenic in food by atomic absorption spectroscopy using hydride technique (HVG-AAS) and confirmation by ICP-MS, A master thesis in Chemistry, University of Education - Thai Nguyen University, 2013.

[16] Tuyet NT, Residues of nitrate (NO3), Arsenic (As), Lead (Pb) and Cadmium (Cd) in spinach grown in Xom Dong area, Dong Bam Commune, Thai Nguyen city, Journal of Science and Technology, 2017; 96(08): 273-277.