

TÍCH LŨY KIM LOẠI NẶNG VÀ ĐÁNH GIÁ RỦI RO SỨC KHỎE TẠI VÙNG TRỒNG RAU HUYỆN PHÚ XUYÊN, HÀ NỘI

Trần Thị Quý, Ngô Thị Lưu Mỹ, Nguyễn Thị Vân Anh, Dương Thị Thu Trang,
Trương Thị Phương, Võ Hữu Công*
Học Viện Nông Nghiệp Việt Nam

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm đánh giá tích lũy kim loại nặng trong đất, nước và rau sử dụng các nguồn nước tưới khác nhau và rủi ro sức khỏe đối với cây rau vùng trồng chuyên canh huyện Phú Xuyên. Phân tích hàm lượng kim loại nặng được thực hiện đối với Arsen (As) trong các nguồn nước tưới, đất trồng rau và cây rau chính. Kết quả kiểm kê nguồn nước tưới cho thấy hoạt động trồng rau sử dụng nước tưới từ sông Nhuệ, nguồn tích trữ, ao hồ, và giếng khoan. Nồng độ As trong các mẫu nước đo được từ 1,90-17,43 µg/L. Tuy nồng độ As vẫn nằm trong ngưỡng cho phép của QCVN39/2011/BTNMT về tiêu chuẩn nước tưới tiêu nhưng cao hơn 1,74 lần so với tiêu chuẩn của WHO (10 µg/L). Hàm lượng As trong mẫu đất trồng Cải dưa, Bắp cải, Xà lách biến động từ 0,031-0,159 mg/kg. Hàm lượng As tích lũy trong 3 loại rau trên biến động từ 0,02-0,04 mg/kg. Kết quả đánh giá chỉ số rủi ro sức khỏe (HRI) và chỉ số nguy cơ mục tiêu (THQ) cho thấy vùng trồng rau xã Minh Tân, Phú Xuyên, Hà Nội hiện tại ở ngưỡng an toàn.

Từ khóa: *Tích lũy kim loại nặng; rau an toàn; nguồn nước tưới; rủi ro sức khỏe; môi trường*

Ngày nhận bài: 14/5/2019; Ngày hoàn thiện: 15/7/2019; Ngày đăng: 16/7/2019

HEAVY METALS ACCUMULATION AND HEALTH RISK ASSESSMENT IN VEGETABLE PRODUCTION AREA, PHU XUYEN, HANOI

Tran Thi Qui, Ngo Thi Luu My, Nguyen Thi Van Anh, Duong Thi Thu Trang,
Truong Thi Phuong, Vo Huu Cong*
Vietnam National University of Agriculture

ABSTRACT

This study aims to evaluate heavy metal accumulation in soil, water and vegetable irrigated by different water sources and health risks assessment for vegetable production in Phu Xuyen district. Heavy metal analysis is targeted in Arsenic (As) in irrigated water, soil and main vegetable. It is noted that vegetable production is irrigated water from Nhue River, storage sources, ponds, and wells. The concentration of As in water samples is ranged from 1.90-17.43 µg/L. Although the concentration of As is still within the permissible threshold of QCVN39/2011/BTNMT on irrigation water standards, it is 1.74 times higher than WHO standard (10 µg/L). The As content in soil samples of planting borecole, cabbage and lettuce varies from 0.031 to 0.159 mg/kg. The concentration of As accumulated in the three vegetables varies from 0.02-0.04 mg/kg. The results of health risk assessment (HRI) and target hazard quotient (THQ) show that the current vegetable growing area in Minh Tan, Phu Xuyen, and Hanoi is at a safe level.

Keywords: *Heavy metal accumulation; safe vegetables; water sources for irrigation; health risks; environment*

Received: 14/5/2019; Revised: 15/7/2019; Published: 16 /7/2019

* Corresponding author. Email: vhcong@vnua.edu.vn

1. Giới thiệu

Ô nhiễm kim loại nặng xảy ra ở hầu hết các yếu tố môi trường đặc biệt là trong đất và nước. Sản xuất nông nghiệp đang phải đối mặt với nhiều vấn đề liên quan đến tác nhân ô nhiễm này. Các loại rau ăn lá hoặc rau gia vị tích tụ các kim loại nặng khi chúng được trồng trên đất bị ô nhiễm [1]. Hàm lượng kim loại nặng tích lũy trong thực vật tăng khi được trồng trong đất có hàm lượng kim loại nặng càng lớn [2]. Trong sản xuất rau an toàn, các yếu tố kim loại nặng được quan tâm gồm Cadmium (Cd), Chì (Pb), Crom (Cr), Niken (Ni) [3]. Tại Việt Nam, QCVN39/2011/BTNMT quy định ngưỡng giới hạn cho các kim loại nặng gồm Pb, Cd, Cr, Thủy ngân (Hg), Đồng (Cu), Kẽm (Zn) và Arsen (As) [4]. Trong đó, Arsen là chất rất đáng quan tâm vì nó được tạo ra một cách tự nhiên trong quá trình phong hoá địa chất. As ở dạng As^{3+} độc hơn As^{5+} . Ngày nay Arsen xuất hiện trong tự nhiên do quá trình bào mòn đá, đất chứa Arsen, cháy rừng, khí đại dương thoát ra và của núi lửa [5], As còn tồn tại trong nước ngầm và đất [6].

Hàng ngày tiếp xúc với một lượng vừa đủ Arsen có thể gây bệnh hoặc làm suy giảm sức khỏe, tiếp xúc với Arsen ở liều cao có thể gây ra tử vong. Con người có thể bị nhiễm Arsen từ thực phẩm vì nó có khả năng tích tụ trong đất, hệ thực vật và động vật và nó khó bị phân hủy, bên cạnh đó cũng có thể bị nhiễm nước và không khí, đặc biệt là nước bị ô nhiễm Arsen xuất hiện cho cả giếng nước, ao, nước máy hoặc thậm chí đóng chai trong nước. Dạng hấp thụ tới 80- 90% liều lượng Arsenic và Arsenate ở dạng hoà tan [5].

Việt Nam cùng với Bangladesh được biết đến là một trong những quốc gia bị ảnh hưởng bởi ô nhiễm Arsen trong nước ngầm [7]. Tại Hà Nội, người dân đã sử dụng nước ngầm (nước dưới đất) cho mục đích sinh hoạt từ hơn 100 năm, tuy nhiên, những báo cáo gần đây cho thấy nồng độ Arsen vượt quá 159 $\mu\text{g/L}$ ở vùng đồng bằng sông Hồng, cao hơn rất nhiều

so với mức an toàn mà Tổ chức y tế thế giới công bố (10 $\mu\text{g/L}$). Phạm Quý Giang và cs (2013) chỉ ra rằng hơn 80% các giếng khoan ở Hà Nội bị ô nhiễm bởi hàm lượng Arsen vượt quá giá trị cho phép của WHO [8].

Sản xuất nông nghiệp an toàn có mối quan hệ mật thiết với đất trồng và chất lượng nước tưới. Trong bối cảnh yêu cầu cao của thị trường, các hợp tác xã trồng rau đã tổ chức sản xuất theo các quy trình trồng rau sạch hoặc tham khảo quy trình VietGAP. Hiện nay, một số vùng trồng rau chuyên canh sử dụng nguồn nước tưới được xử lý sơ bộ nhằm loại bỏ một phần As. Tuy nhiên, rất ít khu trồng rau áp dụng hệ thống lọc sơ bộ bằng cát hoặc trấu, nhiều khu sản xuất còn chưa có biện pháp xử lý nước trước khi tưới. Nghiên cứu này nhằm đánh giá hàm lượng kim loại nặng trong đất, nước và cây rau từ đó dự báo rủi ro cho sản xuất rau an toàn.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp thu thập số liệu

Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp: Cơ cấu diện tích đất, cơ cấu cây trồng, năng suất và mùa vụ từ báo cáo tổng kết cuối năm của xã Minh Tân, Phú Xuyên, Hà Nội.

Phương pháp thu thập số liệu sơ cấp: Số liệu về diện tích, loại cây trồng, năng suất, mùa vụ, hình thức tưới tiêu, nguồn nước tưới trên địa bàn được thu thập từ phỏng vấn 55 hộ trồng rau. Nhu cầu nước tưới theo mùa được xác định dựa vào lượng nước mỗi lần tưới:

Nhu cầu nước tưới = *Lượng nước mỗi lần tưới* \times *số lần tưới trong mùa.*

Phương pháp lấy mẫu và phân tích số liệu

Mẫu đất được lấy theo hướng dẫn trong TCVN 7538-2:2005 (ISO 10381-2: 2002) về Chất lượng đất - Lấy mẫu - Phần 2: Hướng dẫn kỹ thuật lấy mẫu [9], Mẫu nước được lấy theo TCVN 6663-3:2008 (ISO 5667-3:2003)- Chất lượng nước- Lấy mẫu, Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu [10]. Nguyên tắc lấy mẫu tham chiếu theo dòng chảy tưới tiêu trên đồng ruộng của một số loại cây trồng chính (Hình 1).



a. Nguồn nước tưới

b. Mẫu đất

c. Mẫu rau

Hình 1. Điểm lấy mẫu nước, đất và rau (đã tách bỏ phần ăn được và phần loại bỏ)

Mẫu nước được thu ở các nguồn nước tưới khác nhau. Phân tích As được thực hiện bằng hệ thống quang phổ phát xạ cao tần (ICP) tại phòng thí nghiệm khoa Hóa, Đại học Khoa học tự nhiên (Bảng 1). Mẫu rau tiến hành phân tích phần ăn được và phần loại bỏ (Hình 1c). Rau sau khi lấy về được rửa sạch và sấy khô ở nhiệt độ 70–80°C trong 24 h. Các mẫu được phân tích theo TCVN 8117:2009 và TCVN 7770:2007.

Bảng 1. Phương pháp lấy mẫu và phân tích

Mẫu phân tích	Phương pháp phân tích	TCVN
Đất	Phương pháp US EPA Method 3050 B + SMEWW 3113B:2012	TCVN 5297:1997
Nước	Thiết bị quang phổ phát xạ cao tần (ICP)	TCVN 5297:1997
Cây rau	Tiến hành theo TCVN 8117:2009 TCVN 7770:2007	TCVN 8117:2009 TCVN 7770:2007

2.2. Phương pháp đánh giá rủi ro sức khỏe

Rủi ro sức khỏe tiềm ẩn của việc tiêu thụ kim loại nặng qua rau, được phân tích dựa trên lượng kim loại nặng tiêu thụ hàng ngày (DIM) [11], chỉ số rủi ro sức khỏe (HRI) [12] và chỉ số nguy cơ mục tiêu (THQ) [13,14]. Lượng tiêu thụ hàng ngày (DIM) tính dựa trên công thức:

$$DIM = \frac{M \times K \times I}{W}$$

Trong đó, M là nồng độ kim loại nặng có trong rau (mg/kg), K là tỷ lệ rau tươi so với

rau đã sấy khô ($K=0,085$), I là lượng rau tiêu thụ hàng ngày của người lớn và trẻ nhỏ. ($I=0,345$ và $0,232$ kg/người/ngày) [1]. W cân nặng trung bình của người lớn và trẻ nhỏ ở Việt Nam. ($W=51,5$ và $28,3$). Chỉ số rủi ro sức khỏe (HRI) và chỉ số nguy cơ mục tiêu (THQ) được tính dựa trên công thức:

$$HRI = \frac{DIM}{RfD}$$

$$THQ = \frac{EF \times ED \times FIR \times C \times 10^{-3}}{RfD \times WAB \times TA}$$

Trong đó, Rfd là liều lượng tham chiếu ($RfD_{\text{Arsen}} = 3 \times 10^{-4}$) [15], EF là tần suất phơi nhiễm ($EF=365$ ngày/năm), ED là Thời gian phơi nhiễm ($ED = 75,6$) [16], FIR là tỉ suất hấp thụ ($FIR_{\text{người lớn}} = 0,345$ kg/người/ngày, $FIR_{\text{trẻ em}} = 0,232$ kg/người/ngày), C là nồng độ phơi nhiễm, WAB là trọng lượng cơ thể trung bình ($WAB_{\text{người lớn}} = 51,5$; $WAB_{\text{trẻ em}} = 28,3$), $TA = ED \times 365$ ngày/năm. Nếu THQ lớn hơn 1, việc tiếp xúc gây nguy hại tới sức khỏe.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Hiện trạng sản xuất rau

Xã Minh Tân với diện tích đất nông nghiệp là 588,83 ha, chiếm 73,59% tổng diện tích đất tự nhiên [17]. Trong đó diện tích phát triển rau màu gần 300 ha trong đó 150 ha quy hoạch vùng trồng rau an toàn [18]. Thu nhập hàng năm từ hoạt động trồng rau là hơn 39 triệu đồng/năm.

Bảng 2. Cơ cấu cây rau tại xã Minh Tân

Loại rau	Đơn vị	Giá trị
Bắp cải	%	74,55
Su hào	%	67,27
Cải dưa	%	5,45
Cà chua	%	32,73
Mướp	%	5,45
Cải cúc	%	1,82
Đỗ	%	27,27
Dưa chuột	%	36,36
Súp lơ	%	14,55
Lạc	%	1,82
Ngô	%	16,36
Bí	%	1,82

Kết quả điều tra ($n = 55$) tại vùng trồng rau cho thấy diện tích gieo trồng trung bình mỗi

hộ là $2438,2 \pm 1452,15 \text{ m}^2$. Thời vụ gieo trồng được chia theo 2 vụ rõ rệt: vụ rau ngắn ngày và vụ rau dài ngày, vụ rau ngắn ngày tiến hành thu hoạch và gieo trồng 2-3 lứa/vụ hay còn gọi là vụ đông xuân. Nhiều nhất là các giống như bắp cải, su hào, cà chua... tương ứng với 74,55%, 67,27%, 32,73% (Bảng 2). Lượng nước tưới quyết định khá nhiều về loại cây trồng, chính vì vậy cây trồng đa dạng phong phú, phù hợp với điều kiện thực tiễn. Mùa khô cạn thường trồng các loại cây cần ít nước như bí, ngô.

3.2. Nguồn nước và lượng nước tưới tiêu

Trên địa bàn sử dụng nhiều nguồn nước tưới khác nhau để phục vụ cho trồng trọt. Trong đó, các nguồn từ sông Nhuệ, ao hồ, điểm tích trữ, và giếng khoan được sử dụng phổ biến nhất. Nguồn nước từ giếng khoan chiếm hơn 91% lượng nước sử dụng cho tưới rau, một số hộ trồng rau có vị trí gần với mương nước thì sử dụng nguồn nước này.

Bảng 3. Đặc điểm nguồn nước giếng khoan sử dụng trong sản xuất rau

Nội dung	Đơn vị	Giá trị
Chiều sâu Max	m	70,0
Chiều sâu Min	m	10,0
Chiều sâu Mean	m	22,2
Chiều sâu <20m	%	63,0
20m ≤ Chiều sâu <40	%	17,0
40m ≤ Chiều sâu ≥70	%	35,0
Chi phí khoan Max	Triệu đồng	2,0
Chi phí khoan Min	Triệu đồng	0,2
Chi phí khoan Mean	Triệu đồng	0,86

Chủ yếu sử dụng giếng khoan có độ sâu dưới hơn 20 m; và $40 \text{ m} \leq \text{Chiều sâu} \leq 70$ tương ứng 63%, 35%, giếng có độ sâu hơn 70 m thường hay thiếu nước và tốn chi phí khoan giếng vì vậy khu vực này sử dụng thêm nước tưới từ sông Nhuệ và ao hồ. Phương thức tưới theo rãnh được áp dụng chính, ngoài ra còn tưới trực tiếp vào gốc khi chăm phân cho cây. Lượng nước tưới vào cây phụ thuộc vào nhu cầu của từng loại rau và giai đoạn sinh trưởng, lượng nước tưới nhiều từ tháng 9-12 trong năm và ít hơn vào các tháng 1-3. Đánh giá cảm quan chất lượng nước giếng khoan tại

3 vùng trồng rau nhiều nhất (Kim Quy, Thành Lập, Bái Xuyên) thấy có màu ngà vàng và mùi tanh, 100% nguồn nước sử dụng chưa qua xử lý sử dụng trực tiếp tưới cho cây rau.

3.3. Hàm lượng kim loại nặng trong môi trường và rau

Hàm lượng As được đánh giá từ các mẫu nước ở các nguồn nước tưới khác nhau gồm nước giếng khoan, điểm tích trữ, trực tiếp từ sông Nhuệ. Trong đó nguồn nước tưới từ giếng khoan lấy ở độ sâu và vị trí khác nhau: 12 m, 47 m, 49 m.

Bảng 4. Phân tích hàm lượng KLN từ nguồn nước tưới khác nhau

Mẫu	Toạ độ		Arsen ($\mu\text{g/L}$)	QCVN 39/2011 ($\mu\text{g/L}$)
N1	105° 58' 05"	20° 40' 28"	2,05	
N2	105° 58' 38"	20° 40' 38"	17,43	
N3	105° 57' 25"	20° 40' 32"	5,83	50
N4	105° 58' 38"	20° 40' 36"	15,70	
NN	105° 58' 21"	20° 40' 51"	1,90	

(N1: Nguồn nước từ giếng khoan có độ sâu 12 m, N2: Điểm tích trữ nước trên đồng ruộng, N3: Nước tưới lấy từ sông Nhuệ, N4: Nguồn nước từ giếng khoan có độ sâu 47 m, NN: Nguồn nước từ giếng khoan có độ sâu 49 m).

Bảng 5. Phân tích hàm lượng KLN trong rau

Thành phần phân tích	Cải dưa (mg/kg) (1)	Bắp cải (mg/kg) (2)	Xà lách (mg/kg) (3)
D	0,126	0,159	0,031
L	0,028	0,015	0,040
LB	0,043	0,036	0,021
QCVN 8-2/2011	1,00	1,00	1,00

(D: Mẫu đất, L: Phần ăn được, LB: Phần loại bỏ)

Kết quả phân tích cho ta thấy các mẫu nước tưới đều đạt QCVN 39/2011 quy chuẩn về chất lượng nước tưới tiêu. Nước tích trữ là nước được đào lộ thiên trên mặt ruộng chứa đựng nước chảy tràn, dư thừa và nước mưa, dùng để sử dụng khi chăm phân và khi giếng cạn nước. Nguồn nước tích trữ qua phân tích có hàm lượng Arsen cao nhất (17,433 $\mu\text{g/L}$) so với các nguồn nước tưới khác, lớn hơn gấp 1,74 lần so với quy chuẩn của WHO là 10 $\mu\text{g/L}$. Các mẫu giếng khoan được lấy gần khu

vực Hà Nam có hàm lượng Arsen thay đổi đáng kể khi độ sâu càng lớn. Giếng khoan có độ sâu 49 m được lấy khu vực gần trung tâm xã Minh Tân có hàm lượng Arsen tương đối nhỏ (1,9 µg/L).

Kim loại nặng và khoáng chất đi vào thực vật thông qua 2 con đường đó là hấp thu từ rễ và qua khí khổng của lá. Rễ hấp thu khi được trồng trên đất nhiễm kim loại nặng do tưới nước ô nhiễm cho cây. Mẫu rau xà lách (L3) trồng trên đất có hàm lượng As khá thấp (0,031 mg/kg) so với các mẫu đất khác, tuy nhiên tích lũy Arsen trong rau lại lớn nhất (0,04 mg/kg), có thể thấy khả năng hấp thụ và tích lũy KLN của xà lách cao hơn 2 mẫu rau trên. Ngược lại bắp cải được trồng trên đất có hàm lượng lớn nhất nhưng khả năng tích lũy lại thấp nhất (0,015 mg/kg). Để đánh giá sự tích lũy As trong cây rau, nghiên cứu này phân tách cây rau làm 2 phần là phần để ăn (lá và/hoặc thân) và phần bỏ đi (rễ và phần thân già cỗi). Kết quả phân tích cho thấy sự tích lũy As trong phần lá của cây xà lách cao hơn phần rễ (0,04 mg/kg trong lá so với 0,021 mg/kg phần loại bỏ là rễ và một phần lá già úa vàng). So với QCVN 8-2/2011 về giới hạn kim loại nặng trong thực phẩm thì hàm lượng Arsen trong các mẫu đều nằm trong quy chuẩn cho phép [19].

3.4 Cảnh báo rủi ro sức khỏe với hàm lượng phân tích

Để đánh giá được rủi ro cũng như nguy cơ về sức khỏe của As, nghiên cứu này ước tính mức độ phơi nhiễm và xác định các con đường tiếp xúc với As. Trong đó, chuỗi thức ăn được lựa chọn vì con người tương tác với As thông qua việc tiêu thụ sản phẩm. Vì vậy tiến hành ước tính tích lũy As hàng ngày (DIM) theo mức tiêu thụ rau trung bình hàng

ngày cho cả người lớn và trẻ em. Chỉ số rủi ro sức khỏe (HRI) với hàm lượng phân tích dựa trên DIM và chỉ số nguy cơ mục tiêu (THQ) được trình bày trong Bảng 6. Nếu HRI và THQ lớn hơn 1, có nghĩa là đối tượng đang nằm trong ngưỡng rủi ro, ngược lại nếu nhỏ hơn 1 đối tượng nằm trong vùng an toàn có thể kiểm soát được [20, 21].

Chỉ số DIM cho thấy sử dụng càng nhiều rau nhiễm As thì lượng Arsen đưa vào cơ thể càng nhiều, phụ thuộc vào lượng và thời gian sử dụng. DIM của trẻ em lớn hơn của người lớn, DIM khi sử dụng cải dưa; bắp cải; xà lách của người lớn là $1,59 \times 10^{-5}$; $8,54 \times 10^{-6}$; $2,28 \times 10^{-5}$ và của trẻ em tương ứng là $1,95 \times 10^{-5}$; $1,045 \times 10^{-5}$; $2,787 \times 10^{-5}$. Nhưng gần như không có rủi ro, vì hàm lượng tối đa cho phép lượng Arsen đưa vào cơ thể hàng tuần qua thực phẩm là 0,015 (mg/kg).

Chỉ số rủi ro (HRI) của người lớn và trẻ em đều có mức rủi ro lớn nhất đối với xà lách là $7,59 \times 10^{-2}$ và $9,29 \times 10^{-2}$. Tuy nhiên, các chỉ số rủi ro đều nhỏ hơn 1, đang nằm trong mức an toàn. Trong nghiên cứu này chỉ số mục tiêu (THQ) đều nhỏ hơn 1 đối với người lớn và trẻ em, đều đó cho thấy hàm lượng As đang nằm trong ngưỡng có thể kiểm soát và giảm thiểu được, để đảm bảo yếu tố lâu dài và phát triển bền vững.

Tuy nhiên còn nhiều con đường tiếp xúc khác của con người với Arsen như tiếp xúc với da, hít phải bụi nhiễm Arsen, là những con đường góp phần đưa Arsen vào cơ thể và khả năng đào thải KLN của cơ thể cũng như khả năng giải độc của cây không được tính đến trong nghiên cứu này. Vì vậy nghiên cứu này mở ra hướng đi cho nghiên cứu chi tiết hơn để đánh giá đầy đủ hơn về rủi ro.

Bảng 6. Dự báo lượng As tích lũy đối với người lớn và trẻ từ tiêu dùng rau

Loại rau	DIM		HRI		THQ	
	Người lớn	Trẻ em	Người lớn	Trẻ em	Người lớn	Trẻ em
Cải dưa	$1,59 \times 10^{-5}$	$1,951 \times 10^{-5}$	$5,31 \times 10^{-2}$	$6,50 \times 10^{-2}$	$6,25 \times 10^{-4}$	$7,65 \times 10^{-4}$
Bắp cải	$8,54 \times 10^{-6}$	$1,045 \times 10^{-5}$	$2,85 \times 10^{-2}$	$3,48 \times 10^{-2}$	$3,35 \times 10^{-4}$	$3,35 \times 10^{-4}$
Xà lách	$2,28 \times 10^{-5}$	$2,787 \times 10^{-5}$	$7,59 \times 10^{-2}$	$9,29 \times 10^{-2}$	$8,93 \times 10^{-4}$	$1,09 \times 10^{-4}$

4. Kết luận

Xã Minh Tân, huyện Phú Xuyên có 300 ha trồng rau màu trên tổng số 588,83 ha đất nông nghiệp (chiếm 50,9%), trong đó 150 ha được quy hoạch thành vùng trồng rau an toàn. Nguồn nước tưới cho sản xuất rau chủ yếu từ giếng khoan (chiếm 90,9%), các nguồn khác từ ao hồ, sông Nhuệ, nguồn tích trữ được sử dụng khi nguồn nước giếng khoan bị hạn chế. Nguồn nước tưới cho hệ thống sản xuất rau trên địa bàn được sử dụng trực tiếp, chưa qua xử lý.

Kết quả phân tích hàm lượng Arsen trong môi trường đất, nước và rau cho ta thấy nguồn nước tích trữ có hàm lượng Arsen cao nhất gấp 1,74 lần so với WHO là 10 μ g/L. Sự tích lũy As trong cây không hoàn toàn phụ thuộc vào hàm lượng Arsen trong đất mà còn phụ thuộc vào khả năng hấp thu As của từng loại rau, hàm lượng As trong xà lách đo được ở mức 0,04 mg/kg, bắp cải tích lũy 0,015 mg/kg.

Chỉ số rủi ro và chỉ số rủi ro mục tiêu cho thấy HRI và THQ trong các mẫu đều nhỏ hơn 1, có nghĩa là vùng trồng rau xã Minh Tân, Phú Xuyên, Hà Nội nằm trong ngưỡng an toàn đối với Arsen.

Lời cảm ơn

Nhóm tác giả cảm ơn Học viện Nông nghiệp Việt Nam đã hỗ trợ kinh phí từ đề tài (SV2019-04-24) cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Monu Arora, Bala Kiran, Shweta Rani, Anchal Rani, Barinder Kaur, Neeraj Mittal, "Heavy metal accumulation in vegetables irrigated with water from different sources", *Food chemistry*, 111, pp. 811-815, 2008.
- [2]. Bùi Thị Lan Hương, Đào Văn Thông, Bùi Thị Yên, Hà Mạnh Thắng, Phạm Quang Hà, Trần Thị Hương, *Nghiên cứu khả năng tích lũy chì và cadimi trong cây cà chua, Hội thảo Quốc Gia về Khoa học Cây trồng lần thứ 2*, Viện Khoa Học Nông Nghiệp Việt Nam, 2018.
- [3]. S. Pajević, D. Arsenov, N. Nikolić, M. Borišev, D. Orčić, M. Župunski, N. Mimica-Dukić, "Heavy metal accumulation in vegetable species and health risk assessment in Serbia", *Environ Monit Assess*, 190(8), pp. 459, 2018.
- [4]. QCVN 39/2011/BTNMT, *Quy định chất lượng nước dùng cho tưới tiêu*, 2011.
- [5]. Lê Huy Bá, *Giáo trình độc học môi trường*, Đại học Quốc gia Hà Nội, 2006.
- [6]. Tam Garland, *Chapter 26 – Arsenic, In Veterinary Toxicology – Basic and Clinical Principles*, Edited by Ramesh C. Gupta, Academic Press, 2007.
- [7]. J. Hug Stephan, X. Olivier, Leupin and Michael Berg, "Bangladesh and VietNam: Different groundwater compositions require different approaches to arsenic mitigation", *Environ. Sci. and Technol*, 42, pp. 6318–6323, 2008.
- [8]. Q. G. Pham, K. Toshiki, S. Kunikane and M. Sakata, "Investigating and mapping spatial patterns of arsenic contamination in groundwater using regression analysis and spline interpolation technique", *Journal of Water Supply: Research and Technology*, 62(6), pp. 385-394, 2013.
- [9]. TCVN 7538-2:2005 (ISO 10381-2: 2002) về Chất lượng đất - Lấy mẫu - Phần 2: Hướng dẫn kỹ thuật lấy mẫu.
- [10]. TCVN 6663-3:2008 (ISO 5667-3:2003)- Chất lượng nước- Lấy mẫu, Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu.
- [11]. N. S. Chary, C. T. Kamala, D. S. Raj, "Assessing risk of heavy metals from consuming food chain transfer", *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 69, pp. 513 – 524, 2008.
- [12]. F. A. Jan, M. Ishaq, S. Khan, I. Ihsanullah, I. Ahmad, M. A. Shakirullah, "Comparative study of human health risks via consumption of food crops grown on wastewater irrigated soil (Peshawar) and relatively clean water irrigated soil (Lower Dir)", *Journal of Hazard Material*, 179, pp. 612-621, 2010.
- [13]. X. Wang, T. Sato, B. Xing, S. Tao, "Health risks of heavy metals to the general public in Tianjin, China via consumption of vegetables and fish", *Science of the Total Environment*, 350, pp. 28-37, 2005.
- [14]. M. M. Storalli, "Potential human health risks from metals (Hg, Cd and Pb) and polychlorinated biphenyls (PCBs) via seafood consumption: Estimation of target hazard quotients (THQs) and toxic equivalents (TEQs)", *Food Chemistry and Toxicology*, 46, pp. 2782 – 2788, 2008.
- [15]. Nguyễn Thị Phương Mai, Nguyễn Thị Huệ, Nguyễn Thị Phương Thảo, "Đánh giá mức độ tích lũy arsen trong tóc và móng của dân cư khu vực khai thác quặng Đa Kim Núi Pháo, Thái Nguyên", *Tạp chí phân tích hóa, lý và sinh học*, 19, tr. 21 – 26, 2014.
- [16]. World Bank, *Tuổi thọ ước tính vào thời điểm chào đời, tổng cộng (số tuổi)*, Online tại:

<https://data.worldbank.org/country/vietnam?locale=vi>, 2017.

[17]. UBND xã Minh Tân, *Báo cáo tổng kết cuối năm 2018*, 2018.

[18]. UBND xã Minh Tân, *Báo cáo tình hình kinh tế xã hội 2018*, 2018.

[19]. QCVN 08-2/2011/ BYT. *Quy định giới hạn kim loại nặng trong thực phẩm*.

[20]. Ogunyebi Amos Lanrewaju, Njoku Kelechi Longinus, Misbaudeen Quasim Olamilekan, Adesuyi Adeola Alex, Oludoye Oluseye Olalekan and Balogun Olanrewaju, "Heavy Metal Residue

and Potential Human Health Risk Factors of *Celosia argentea* (Lagos Spinach) Planted in a Soil Mixed with Landfill Leachate", *Environment Asia*, 12(1), pp. 74-82, 2019.

[21]. A. H. Adedokun, K. L. Njoku, M. O. Akinola, A. A. Adesuyi, A. O. Jolaoso, "Potential Human Health Risk Assessment of Heavy Metals Intake via Consumption of some Leafy Vegetables obtained from Four Market in Lagos Metropolis, Nigeria", *J. Appl. Sci. Environ. Manage.* 20 (3), pp. 530-539, 2016.

