



Original Article

Nitrate Content in Root, Tuber, and Leafy Vegetables in Wet Markets in Hanoi: A Health Risk Assessment

Nguyen Thi Phuong Mai*, Dinh Thi Diu, Truong Thi Thao Vy,
Le Phuong Thao, Trinh Thi Huong Thao, Phung Thai Son

*Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science,
334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam*

Received 30 July 2024

Revised 30 August 2024; Accepted 23 October 2024

Abstract: Nitrate (NO_3^-) is a natural compound occurring in foods, especially plant produces, and are also used as additives in industrially processed foods. This study aims to assessing the nitrate contents and health risk in root, tuber, and leafy vegetables in several wet markets in Hanoi. The results showed that the mean nitrate concentration in root and tuber vegetables, herbs and leafy vegetables ranged from 59 to 1118 mg/kg, from 580 to 1204 mg/kg, and from 122 to 3600 mg/kg, respectively. NO_3^- content in some vegetables at the local market and supermarket were from 1.2 (green beans) to 2.4 times (cucumber) and from 1.4 (long wax gourd) to 3.7 times (radish) higher than World Health Organization (WHO) standards, respectively. The risk assessment of the Estimated Daily Intake (EDI) results shows that the vegetable samples was 23% and 61% in the acceptable value according to WHO for children and adults, respectively. The Hazard Index (HI) shows that, the HI values of nitrate for all samples except for celery were < 1 , indicating that health risks for adults associated with nitrate exposure were not significant. On the contrary, 70% of vegetable samples had $\text{HI} > 1$, suggesting adverse effects on children health that consume these vegetables.

Keywords: Health risk assessment, NO_3^- , vegetables.

* Corresponding author.

E-mail address: maintp@hus.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.5207>

Ước lượng hàm lượng nitrat trong rau củ quả ở một số chợ ở Hà Nội: đánh giá rủi ro sức khỏe

Nguyễn Thị Phương Mai*, Đinh Thị Diệu, Trương Thị Thảo Vy,
Lê Phương Thảo, Trịnh Thị Hương Thảo, Phùng Thái Sơn

*Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội,
334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 30 tháng 7 năm 2024

Chỉnh sửa ngày 30 tháng 8 năm 2024; Chấp nhận đăng ngày 23 tháng 10 năm 2024

Tóm tắt: Nitrat (NO_3^-) là một hợp chất tự nhiên có trong thực phẩm, đặc biệt là thực phẩm có nguồn gốc thực vật, đồng thời NO_3^- cũng được sử dụng làm chất phụ gia trong chế biến thực phẩm. Nghiên cứu này nhằm đánh giá hàm lượng NO_3^- trong rau củ quả và rủi ro sức khỏe của NO_3^- tại một số chợ và siêu thị ở Hà Nội từ tháng 3 đến tháng 4/2024. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng NO_3^- trong các loại củ mua tại các chợ và siêu thị dao động từ 59-1118 mg/kg, trong đó rau thơm từ 580-1204 mg/kg và rau ăn lá từ 122-3600 mg/kg. Một số loại rau tại chợ dân sinh và siêu thị lần lượt vượt tiêu chuẩn của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) từ 1,2 (đậu cove) đến 2,4 lần (bí xanh); từ 1,4 (bí xanh) đến 3,7 lần (củ cải). Kết quả đánh giá rủi ro cho thấy, lượng tiêu thụ nitrat trong rau củ hàng ngày (EDI) trên đầu người nằm trong giá trị chấp nhận theo tiêu chuẩn của Tổ chức y tế thế giới đối với trẻ em là 23% và người lớn là 61%. Chỉ số rủi ro sức khỏe (HI) cho thấy, đối với người lớn, giá trị HI <1 đối với hầu hết các loại rau ngoại trừ cần tây, điều này cho thấy rủi ro sức khỏe liên quan đến phơi nhiễm NO_3^- ở người lớn là không đáng kể. Ngược lại, đối với trẻ em, 70% mẫu rau có HI >1, điều này cho thấy tiêu thụ các loại rau này gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe trẻ em.

Từ khóa: NO_3^- , rau củ quả, đánh giá rủi ro sức khỏe.

1. Mở đầu

Nitrat là một hợp chất có trong tự nhiên, và cũng được sử dụng nhiều trong phụ gia thực phẩm. Ước tính khoảng 80% khẩu phần ăn của người dân có nguồn gốc từ tiêu thụ rau [1]. Hàm lượng NO_3^- trong các loại rau là khác nhau phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: loại cây trồng, thành phần đất, cường độ ánh sáng, nhiệt độ không khí và độ ẩm, mật độ cây trồng, thời gian sinh trưởng, thời điểm thu hoạch, thời gian bảo quản, loại phân bón sử dụng [2]. Sử dụng thực phẩm có hàm lượng NO_3^- cao là vấn đề quan tâm lớn

do NO_3^- có khả năng chuyển đổi thành nitrit, nitrit gây hội chứng methemoglobin. Nitrit trong điều kiện môi trường axit mạnh như dạ dày nitrit sẽ chuyển thành nitroamin, đây là hợp chất gây ung thư [3]. Do vậy, tiêu thụ rau củ có hàm lượng NO_3^- quá cao gây ảnh hưởng đến sức khỏe, vì thế NO_3^- được liệt kê là chất gây ung thư thuộc nhóm 2 A theo Cơ quan Quốc tế nghiên cứu về ung thư (IARC). Tuy nhiên, một số nghiên cứu cũng chỉ ra rằng thực phẩm chứa NO_3^- có lợi đối với bệnh tim mạch bao gồm cả việc hạ huyết áp [4]. Vì vậy, quy định về giới hạn hàm lượng NO_3^- trong thực phẩm đã bị thách thức, những

* Tác giả liên hệ.

Địa chỉ email: maintp@hus.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.5207>

khái niệm về rủi ro – lợi ích của NO_3^- đối với sức khỏe là không nhất quán. Đây là vấn đề thách thức chưa được giải quyết đối với các nhà khoa học.

Thêm vào đó, ô nhiễm NO_3^- trong môi trường trồng trọt, hoặc sử dụng quá nhiều phân đạm để trồng rau là những yếu tố dẫn đến sự tích tụ NO_3^- trong rau củ [5]. Vì vậy, để sử dụng rau an toàn, Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) và Cơ quan An toàn thực phẩm Châu Âu (EFSA) đã đặt ra mức tiêu thụ hàng ngày chấp nhận được là 3,7 mg/kg trọng lượng cơ thể/ngày. Vì vậy, quy định này buộc người nông dân phải đảm bảo rau an toàn trước khi cung cấp ra thị trường. Tuy nhiên, một số loại rau chưa có quy định rõ ràng, có thể có hàm lượng NO_3^- cao và có mức tiêu thụ rau nhiều hơn so với các loại rau khác như cải thảo, mồng tơi, cần tây, rau muống,... Vì vậy, trong nghiên cứu này các mẫu rau có tiêu chuẩn cho phép theo quy định của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (QĐ 99-2008/BNN) được lấy tại các chợ dân sinh (canh tác theo phương pháp thông thường) và tại siêu thị (canh tác theo tiêu chuẩn VietGap) trên thành phố Hà Nội. Mục tiêu của nghiên cứu này là xác định hàm lượng trong một số loại rau, củ, quả ở Hà Nội và đánh giá rủi ro sức khỏe do tiêu thụ các loại thực phẩm này ở các chế độ trồng khác nhau.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Lấy mẫu

Trong nghiên cứu này, 60 mẫu rau, củ, quả được mua tại các chợ dân sinh: Cổ Nhuế, Thanh Trì, Khương Đình, Bách Khoa (các mẫu được canh tác theo phương thức thông thường) và siêu thị ở Hà Nội (các mẫu được canh tác theo tiêu chuẩn Vietgap) từ tháng 3 – 4/2024. Cụ thể, chợ dân sinh gồm: xà lách (n=4), rau mùi (n=2) hành lá (n=2), dưa chuột (n=5), mồng tơi (n=1), đậu cove (n=1) bí xanh (n=3), cần tây (n=4), cải thảo (n=4), bắp cải (n=4), cà rốt (n=5), su hào (n=5), củ cải (n=5); siêu thị gồm: xà lách (n=3), hành lá (n=1), dưa chuột (n=2), bí xanh (n=1), cần tây (n=1), cải thảo (n=1), bắp cải (n=1), cà rốt (n=1), su hào (n=2), củ cải (n=2). Các mẫu rau, củ, quả được chia thành 3 nhóm chính: rau thơm (4 loại),

rau ăn lá (4 loại) và củ, quả (6 loại). Những mẫu này được lấy và chuẩn bị theo TCVN 8551:2010. Sau khi mua từ chợ và siêu thị, mẫu được vận chuyển về phòng thí nghiệm, loại bỏ bụi, bẩn, đất cát, những phần hư hỏng, và bảo quản trong tủ lạnh ở 5 °C. Sau đó, mẫu được gọt vỏ, rửa sạch và tráng bằng nước cất, nghiền nhỏ để xác định NO_3^- .

2.2 Xác định NO_3^- trong rau

Hàm lượng NO_3^- trong rau củ quả được xác định bằng phương pháp so màu theo tiêu chuẩn TCVN 8742 : 2011. Cụ thể, cho 10 g rau củ quả tươi đã được nghiền nhỏ vào cốc thủy tinh 250 mL, thêm 200 mL nước cất, đun cách thủy ở 70 °C trong 15 phút bằng bể ổn nhiệt (LSB-030S, LabTech, Hàn Quốc). Để nguội, lọc bỏ bã và định mức dịch lọc bằng nước cất đến 200 mL. Sau đó, NO_3^- trong mẫu rau được cô cạn và xác định bằng phương pháp so màu ở bước sóng 410 nm (dung dịch có màu vàng) với thuốc thử axit phenoldisulfonic trong môi trường kiềm bằng thiết bị quang phổ 722N Inesa, Trung Quốc. Mẫu lặp (40 mẫu), mẫu trắng, mẫu thêm chuẩn được thực hiện đồng thời với mẫu thực. Độ thu hồi của mẫu thêm chuẩn từ 80-100%.

2.3. Ước tính lượng hấp thụ NO_3^- hàng ngày và đánh giá rủi ro sức khỏe

Trong nghiên cứu này, lượng hấp thụ NO_3^- hàng ngày được tính toán để ước lượng mức độ tích lũy trung bình hàng ngày của NO_3^- đối với người lớn và trẻ em. Lượng NO_3^- tiêu thụ hàng ngày (EDI mg/kg-trọng lượng cơ thể/ngày) qua đường ăn uống được tính theo công thức sau:

$$EDI = \frac{ADC \times C_i}{BW}$$

Trong đó, ADC: mức độ tiêu thụ rau trung bình (bình quân theo đầu người) là 231 g theo kết quả Tổng điều tra dinh dưỡng 2019-2020 [6]; C_i : nồng độ NO_3^- trong mẫu rau củ, quả (mg/kg); BW: trọng lượng cơ thể (kg) đối với người lớn là 55 kg và trẻ em là 15 kg [7]. Giá trị EDI được so sánh với lượng tiêu thụ hàng ngày chấp nhận được (ADI) để đánh giá rủi ro sức khỏe liên quan đến việc tiêu thụ rau quả có chứa nitrat. Giá

trị ADI đối với nitrat trong chế độ ăn uống là 3,7 mg/kg-trọng lượng cơ thể theo quy định của Ủy ban Chuyên gia Liên hợp về Thực phẩm và Nông nghiệp (JECFA) và Ủy ban Khoa học về Thực phẩm của Ủy ban Châu Âu (SCF) [8, 9].

Chỉ số rủi ro sức khỏe (HI) do tiêu thụ thực phẩm có chứa NO_3^- qua đường ăn uống được tính theo công thức sau:

$$HI = \frac{EDI}{RfD}$$

Trong đó, RfD: liều tham chiếu qua đường ăn uống đối với $\text{NO}_3\text{-N}$ là 1,6 mg/kg trọng lượng cơ thể tương ứng với 7,09 mg/kg trọng lượng cơ thể/ngày của NO_3^- theo Cơ quan Bảo vệ Môi trường Mỹ (USEPA). Nếu $HI > 1$, điều này cho thấy người tiêu dùng có nguy cơ rủi ro về sức khỏe khi sử dụng thực phẩm có chứa NO_3^- .

2.4. Phân tích thống kê

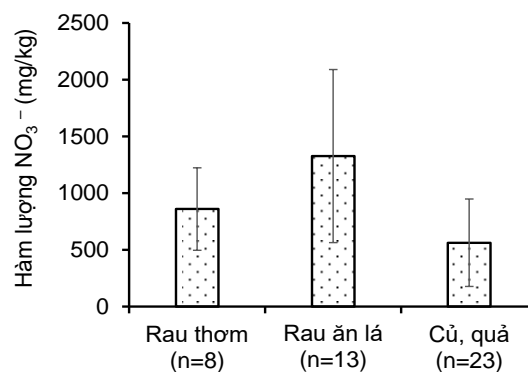
Phân tích thống kê được thực hiện bằng phần mềm SPSS 22.0 (IBM, Mỹ). So sánh hàm lượng nitrat trong các loại rau, củ, quả ở siêu thị và chợ truyền thống được thực hiện bằng phép thử t-Test. Giá trị xác suất (p) nhỏ hơn 0,05 được coi là có ý nghĩa thống kê.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hàm lượng NO_3^- trong mẫu rau, củ, quả

Kết quả phân tích chỉ ra rằng, hàm lượng NO_3^- được phát hiện trong 3 nhóm rau thơm, rau ăn lá và củ, quả ở chợ dân sinh và siêu thị. Kết quả cho thấy hàm lượng NO_3^- ở chợ dân sinh trong rau ăn lá (1080,1 mg/kg) > củ (690,7 mg/kg) ~ rau thơm (675,3 mg/kg) (Hình 1). Kết quả này cũng tương tự so với nghiên cứu ở Bangladesh [10] và Iran [2], các nghiên cứu này cũng chỉ ra hàm lượng NO_3^- trong rau ăn lá cao hơn so với củ và quả. Hàm lượng NO_3^- thấp hơn trong cây ăn củ, quả là do cơ quan sinh sản của thực vật được cung cấp axit amin thông qua mạch phloem của cây trồng [11], trong khi đó, những loại rau ăn lá, NO_3^- được vận chuyển qua mạch xylem bằng dòng thoát hơi nước [12], đặc

biệt là trong không bào của tế bào trung mô so với các loại rau ăn quả hoặc củ.



Hình 1. Hàm lượng NO_3^- trung bình trong 3 nhóm rau thơm, rau ăn lá và củ, quả ở chợ dân sinh.

Bảng 1 trình bày hàm lượng NO_3^- trong các mẫu rau được lấy từ chợ dân sinh và từ siêu thị. Kết quả cho thấy đối với nhóm rau thơm, rau mùi và hành lá đều vượt tiêu chuẩn WHO. Hàm lượng NO_3^- trong mẫu rau bắp cải lấy ở chợ dân sinh vượt tiêu chuẩn WHO 1,2 lần. Hầu hết các loại củ, quả mua ở chợ dân sinh và siêu thị đều có hàm lượng NO_3^- vượt tiêu chuẩn WHO từ 1,2 (đậu cove) đến 3,7 lần (củ cải) ngoại trừ cà rốt và dưa chuột.

Các kết quả này cũng tương đồng với nghiên cứu ở Tây Ban Nha [1] và Iran [2], các kết quả chỉ ra hàm lượng NO_3^- trong rau thơm và củ đều vượt tiêu chuẩn WHO. Tuy nhiên, hàm lượng NO_3^- trong mẫu rau ăn lá và rau thơm của nghiên cứu này cao hơn từ 2 – 5 lần so với các nghiên cứu ở Hồ Chí Minh [13], Hà Nội [14, 15]. Có sự khác biệt đáng kể về hàm lượng NO_3^- trong rau thơm ($p = 0,03 < 0,05$) ở chợ dân sinh và siêu thị. Kết quả phân tích thống kê cho thấy, không có sự khác biệt đáng kể về nồng độ NO_3^- trong các loại rau được lấy ở chợ và siêu thị. Mặc dù, nồng độ NO_3^- trong hành lá, cần tây, bắp cải, su hào, củ cải ở siêu thị cao hơn so với các chợ dân sinh; nồng độ NO_3^- trong rau mùi, cải thảo, bí xanh ở siêu thị thấp hơn so với các chợ dân sinh. Điều này cho thấy, sự tích tụ NO_3^- trong rau, củ, quả phụ thuộc loại cây trồng, phương pháp canh tác. Lima và cs (2012) và Colla và cs (2018)

cũng chỉ ra rằng sự tích lũy nitrat trong rau sống, rau ăn lá và rau củ phụ thuộc vào nhiều yếu tố trước khi thu hoạch như: giống/loài thực vật, thời gian, nồng độ và hình thức bón phân, các yếu tố

môi trường (nhiệt độ không khí, cường độ ánh sáng, nồng độ CO₂), thành phần đất, điều kiện sinh trưởng, điều kiện thu hoạch, thời gian bảo quản [16, 17].

Bảng 1. Nồng độ NO₃⁻ (mg/kg) trong mẫu rau, củ, quả ở chợ dân sinh và siêu thị

Loại rau	Chợ dân sinh		Siêu thị		WHO/ QĐ 99-2008/BNN
	Giá trị trung bình	SD	Giá trị trung bình	SD	
Rau thơm					
Xà lách	793,8	341,6	1343,3	198,4	1500
Rau mùi	1204,4	592,0	-	-	600
Hành lá	580,8	157,6	678,8	-	400
Rau ăn lá					
Mồng toi	582,1	-	-	-	-
Cần tây	2964,1	1023,2	3217,0	125,4	-
Cải thảo	1128,0	965,4	570,0	-	-
Bắp cải	631,5	301,6	1025,6	34,5	500
Củ, quả					
Cà rốt	59,5	19,1	40,6	6,2	250
Su hào	894,7	361,4	1120,2	779,5	500
Củ cải	1118,1	469,8	1874,4	1653,0	500
Bí xanh	940,6	1007,9	548,0	-	400
Dưa chuột	122,3	68,1	53,2	30,2	150
Đậu cô ve	234,5	-	-	-	200

3.2. Đánh giá rủi ro sức khỏe

Do các loại rau thơm không được sử dụng thường xuyên trong chế độ ăn của trẻ em, vì vậy, trong nghiên cứu này rủi ro sức khỏe đối với trẻ em do tiêu thụ rau thơm sẽ không được đánh giá. Kết quả đánh giá rủi ro sức khỏe đối với người lớn và trẻ em được tính toán qua hàm lượng NO₃⁻ trung bình trong rau ăn lá và củ, quả ở siêu thị và chợ dân sinh được chỉ ra ở Bảng 2. Kết quả cho thấy, giá trị EDI của một số loại củ: cà rốt (0,21 – 0,77 mg NO₃⁻/kg-trọng lượng cơ thể/ngày), củ cải (6,28 – 23,04 mg NO₃⁻/kg-trọng lượng cơ thể/ngày) cao hơn so với nghiên cứu ở Bangladesh (cà rốt: 0,14 – 0,31mg NO₃⁻/kg-trọng lượng cơ thể/ngày; củ cải: 9,61 – 21,49 mg NO₃⁻/kg-trọng lượng cơ thể/ngày) [10]; giá trị EDI trong một số loại rau xà lách (4,49 – 16,46 mg NO₃⁻/kg-trọng lượng cơ thể/ngày) cao hơn so với nghiên cứu ở Tây Ban Nha (1,32 – 3,93 mg NO₃⁻/kg-trọng lượng cơ thể/ngày) [1], điều này có thể là

do nồng độ NO₃⁻ trong mẫu rau trong nghiên cứu này cao hơn nghiên cứu ở Bangladesh, Tây Ban Nha và lượng rau tiêu thụ hàng ngày ở các khu vực là khác nhau.

Đối với trẻ em, giá trị EDI đối với dưa chuột, cà rốt đều nhỏ hơn ADI theo khuyến nghị của WHO (3,7 mg/kg-trọng lượng cơ thể/ngày), ngược lại các loại rau mồng toi, cần tây, bắp cải, bí xanh, su hào, củ cải đều có trị EDI lớn hơn tiêu chuẩn cho phép WHO từ 3,1 (bí xanh) đến 12,9 lần (cần tây). Trong số các loại rau được nghiên cứu, cần tây ít được sử dụng trong chế độ của trẻ em, do vậy loại trừ khả năng cần tây gây rủi ro đối với trẻ em. Do lượng rau dùng để tính lượng tiêu thụ nitrat trong rau củ hàng ngày đối với trẻ em bằng lượng rau tiêu thụ hàng ngày của người lớn, vì vậy, giá trị EDI thực tế có thể thấp hơn so với giá trị tính trong nghiên cứu này. Ngược lại, đối với người lớn, hầu hết giá trị EDI đều nhỏ hơn giá trị ADI ngoại trừ cần tây (12,98), su hào (4,23) củ cải (6,28), xà lách (4,49), và rau mùi

(5,06). Mặc dù, các loại rau này có giá trị EDI > 3,7 mg/kg-trọng lượng cơ thể/ngày, nhưng cần tây, xà lách, và rau mùi được sử dụng chủ yếu làm rau gia vị hoặc ăn sống với lượng nhỏ, do

đó, những rau này có thể không gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe nếu dùng một lượng nhỏ trong chế độ ăn hàng ngày.

Bảng 2. Giá trị EDI và HI đối với rau, củ, quả ở mức tiêu thụ hàng ngày cho người lớn và trẻ em

	EDI (mg NO ₃ ⁻ /kg-trọng lượng cơ thể/ngày)		% ADI		HI	
	Trẻ em	Người lớn	Trẻ em	Người lớn	Trẻ em	Người lớn
Rau sống						
Xà lách (n = 7)	-	4,49	-	-		0,63
Rau mùi (n = 2)	-	5,06	-	-		0,71
Hành lá (n = 3)	-	2,65	-	0,71		0,37
Rau ăn lá						
Mồng tơi (n = 1)	8,96	2,44	-	0,66	1,26	0,34
Cần tây (n = 5)	47,59	12,98	-	-	6,71	1,83
Cải thảo (n = 5)	13,07	3,57	-	0,96	1,84	0,50
Bắp cải (n = 5)	12,76	3,48	-	0,94	1,80	0,49
Củ						
Bí xanh (n = 4)	11,46	3,13	-	0,84	1,62	0,44
Dưa chuột (n = 7)	1,35	0,37	0,27	0,10	0,19	0,05
Cà rốt (n = 6)	0,77	0,21	0,16	0,06	0,11	0,03
Su hào (n = 7)	15,51	4,23	-	-	2,19	0,60
Củ cải (n = 7)	23,04	6,28	-	-	3,25	0,89
Đậu cô ve (n=1)	3,61	0,98	0,73	0,27	0,51	0,14

Đối với trẻ em, giá trị HI đối với cần tây (6,81) > củ cải (3,25) > su hào (3,19) > cải thảo (1,84) > bắp cải (1,80) > bí xanh (1,62) > 1 (trừ đậu cove, dưa chuột, cà rốt), điều này cho thấy trẻ em bị ảnh hưởng xấu khi sử dụng những loại rau này. Như thảo luận ở trên, mặc dù rau cần tây có giá trị HI cao nhất (6,81) trong số các loại rau được tính nhưng ít được tiêu thụ ở trẻ em, vì vậy rủi ro đối với rau cần tây có thể được loại trừ.

Tuy nhiên, vẫn cần phải thận trọng khi cho trẻ ăn quá nhiều các loại rau, củ có hàm lượng NO₃⁻ cao trong chế độ ăn hàng ngày như rau cải thảo, bắp cải, bí xanh, su hào, củ cải.

Ngược lại, đối với người lớn, hầu hết các loại rau đều có HI < 1 ngoại trừ cần tây (HI=1,82), điều này cho thấy việc tiêu thụ các loại rau này không gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người. Mặt khác, Mendicova và cs [18] và Martín

León và Luzardo [1] chỉ ra rằng quá trình nấu chín có thể làm giảm nồng độ NO_3^- trong mẫu rau từ 22 – 50%, do đó, rau ăn lá và rau củ hầu hết được tiêu thụ ở dạng nấu chín có thể làm giảm đáng kể lượng NO_3^- hấp thụ vào cơ thể. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này, lượng tiêu thụ rau hàng ngày thấp hơn so với khuyến cáo của WHO (400 g/người/ngày), vì vậy các giá trị EDI và HI trong nghiên cứu này thấp hơn so với giá trị EDI và HI được tính theo khuyến nghị của WHO. Cần lưu ý rằng, tiêu thụ rau không phải là con đường duy nhất để nitrat xâm nhập vào cơ thể, các chỉ số HI < 1 không thể chỉ ra mức độ hấp thụ nitrat an toàn đối với cơ thể. Do đó, nitrat từ các nguồn khác như nước uống, các loại thực phẩm khác cần được nghiên cứu để xác định đầy đủ nguy cơ rủi ro sức khỏe của nitrat đối với cơ thể.

Hạn chế của nghiên cứu: nghiên cứu này đã chỉ ra được hàm lượng nitrat trong một số mẫu rau, củ, quả trong khoảng thời gian thực hiện nghiên cứu. Tuy nhiên, kết quả này chưa phản ánh đầy đủ về hàm lượng NO_3^- trong các mẫu thực phẩm ở Hà Nội. Vì vậy, cần phải có những nghiên cứu sâu hơn với cỡ mẫu lớn hơn để đánh giá tổng thể về mức độ NO_3^- trong thực phẩm. Thêm vào đó, cần phải có những điều tra khảo sát mức độ tiêu thụ từng loại rau, củ, quả đối với từng nhóm đối tượng để có đánh giá chính xác về rủi ro phơi nhiễm NO_3^- trong thực phẩm.

4. Kết luận

Hàm lượng NO_3^- trong rau, củ, quả tại một số chợ và siêu thị ở Hà Nội được đánh giá. Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng NO_3^- trong các loại củ mua tại các chợ và siêu thị dao động từ 59-1118 mg/kg, rau thơm từ 580-1204 mg/kg và rau ăn lá từ 122-3600 mg/kg. Đối với nhóm rau thơm, hàm lượng NO_3^- trong rau mùi và hành lá đều vượt tiêu chuẩn WHO. Đối với rau ăn lá, hàm lượng NO_3^- vượt tiêu chuẩn WHO từ 1,2 (đậu cove) đến 2,4 lần (bí xanh) tại chợ dân sinh và từ 1,4 (bí xanh) đến 3,7 lần (củ cải) tại siêu thị. Kết quả đánh giá rủi ro cho thấy, chỉ có 3/10 loại rau, củ khảo sát (đậu cove, dưa chuột, cà rốt) có lượng nitrat tiêu thụ hàng ngày trên đầu người nằm trong giá trị chấp nhận được đối với trẻ em

theo tiêu chuẩn WHO. Trong khi đó, đối với người lớn, có 8/13 loại rau củ khảo sát (hành lá, mồng tơi, đậu cove, cải thảo, bắp cải, bí xanh, dưa chuột, cà rốt) có giá trị EDI nằm trong giá trị chấp nhận được theo tiêu chuẩn của WHO.

Kết quả tính toán chỉ số rủi ro sức khỏe cho thấy, đối với người lớn, hầu hết các loại rau đều có HI < 1 ngoại trừ cần tây, điều này cho thấy rủi ro sức khỏe liên quan đến phơi nhiễm NO_3^- là không đáng kể. Tuy nhiên đối với trẻ em, 70% mẫu rau (cần tây, củ cải, su hào, cải thảo, bắp cải, bí xanh) có HI > 1, chứng tỏ tiêu thụ các loại rau này gây ảnh hưởng xấu đối với trẻ em. Vì vậy, cần phải có chế độ ăn hợp lý cho trẻ ăn các loại rau trên. Để có đánh giá chính xác về rủi ro sức khỏe do phơi nhiễm NO_3^- cần phải có những nghiên cứu với cỡ mẫu lớn hơn, cũng như đánh giá mức độ tiêu thụ đối với từng loại rau ở các nhóm đối tượng khác nhau.

Lời cảm ơn

Tập thể tác giả xin chân thành cảm ơn Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội đã hỗ trợ một phần kinh phí để hoàn thành nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

- [1] V. M. León, O. P. Luzardo, Evaluation of Nitrate Contents in Regulated and Non-Regulated Leafy Vegetables of High Consumption in the Canary Islands, Spain: Risk Assessment, Food and Chemical Toxicology, Vol. 146, No. 111812, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.fct.2020.111812>.
- [2] Z. Bahadoran, P. Mirmiran, S. Jeddi, F. Azizi, A. Ghasemi, F. Hadaegh, Nitrate and Nitrite Content of Vegetables, Fruits, Grains, Legumes, Dairy Products, Meats and Processed Meats, Journal of Food Composition and Analysis, Vol. 51, 2016, pp. 93-105, <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2016.06.006>.
- [3] C. G. Kevil, G. K. Kolluru, C. B. Pattillo, T. Giordano, Inorganic Nitrite Therapy: Historical Perspective and Future Directions, Free Radical Biology and Medicine, Vol. 51, No. 3, 2011, pp. 576-593, <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2011.04.042>.

- [4] A. Machha, A. N. Schechter, Inorganic Nitrate: A Major Player in the Cardiovascular Health Benefits of Vegetables?, *Nutrition Reviews*, Vol. 70, No. 6, 2012, pp. 367-372, <https://doi.org/10.1111/j.17534887.2012.00477.x>.
- [5] N. T. L. Huong, Determining the Correlation between Nitrogen Content in Soil and Nitrate Accumulation in Vegetables, *Vietnam Journal of Earth Sciences*, Vol. 35, No. 4, 2014, pp. 418-423, <https://doi.org/10.15625/0866-7187/35/4/4128> (in Vietnamese).
- [6] National Institute of Nutrition (Ministry of Health), Main Finding of General Nutrition Survey 2019-2020, <https://viendinhduong.vn/vi/tin-tuc---su-kien-noi-bat/thong-cao-bao-chi-hoi-nghi-cong-bo-ket-qua-tong-dieu-tra-dinh-duong-2019-2020.html>, 2021 (accessed on: April 15th, 2024).
- [7] V. A. Nguyen, S. Bang, P. H. Viet, K. W. Kim, Contamination of Groundwater and Risk Assessment for Arsenic Exposure in Ha Nam Province, Vietnam, *Environment International*, Vol. 35, No. 3, 2009, pp. 466-472, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2008.07.014>.
- [8] Scientific Committee on Food, Assessment of Dietary Intake of Nitrates by the Population in the European Union, as a Consequence of the Consumption of Vegetables. Reports on Tasks for Scientific Cooperation: Report of Experts Participating in Task 3.2.3, European Commission, Brussels, 1997, pp. 34.
- [9] T. Hambridge, Nitrate and Nitrite: Intake Assessment, WHO Food Additives Series, Vol. 50, 2003, pp. 1053-1071.
- [10] R. Uddin, M. U. Thakur, M. Z. Uddin, G. M. R. Islam, Study of Nitrate Levels in Fruits and Vegetables to Assess the Potential Health Risks in Bangladesh, *Scientific Reports*, Vol. 11, No. 1, 2021, <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84032-z>.
- [11] European Food Safety Authority, Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a Request from the European Commission to Perform a Scientific Risk Assessment on Nitrate in Vegetables, *The EFSA Journal*, Vol. 689, 2008, pp. 1-79.
- [12] J. S. Pate, Transport and Partitioning of Nitrogenous Solutes, *Annual Review of Plant Biology*, No. 31, 1980, pp. 313-340, <https://doi.org/10.1146/annurev.pp.31.060180.001525>.
- [13] L. T. H. Nhu, T. C. To, N. T. Loi, Determination of Nitrate and Nitrite Content in Some Vegetables in Thu Dau Mot City, Thu Dau Mot University Journal of Science, Vol. 3, No. 28, 2002, pp. 1-6 (in Vietnamese).
- [14] N. N. Ha, N. M. Phuong, N. M. Anh, Assessment of Current Soil Quality and the Accumulation of Heavy Metals and Nitrate in Cultivated Vegetables in Yen Nghia, Ha Dong, Hanoi, *VNU Journal of Science: Earth and Environmental Sciences*, Vol. 32, No. 1S, 2016, pp. 118-124 (in Vietnamese).
- [15] N. T. T. Phuong, D. T. Ha, T. T. Yen, Determining the Content of Nitrate in Some Vegetables by the Spectrophotometric Method Using Salicylic Acid Reagent, *Journal of Science and Technology – Hanoi University of Industry*, Vol. 56, No. 3, 2020, pp. 128-131 (in Vietnamese).
- [16] M. J. R. Lima, S. M. V. Fernandes, A. O. S. S. Rangel, Determination of Nitrate and Nitrite in Dairy Samples by Sequential Injection Using an In-Line Cadmium-Reducing Column, *International Dairy Journal*, Vol. 16, No. 12, 2006, pp. 1442-1447, <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2005.11.010>.
- [17] G. Colla, H. J. Kim, M. C. Kyriacou, Y. Roupheal, Nitrate in Fruits and Vegetables, *Scientia Horticulturae*, Vol. 237, 2018, pp. 221-238, <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.04.016>.
- [18] J. C. H. Mendicoa, I. Astiasarán, J. Bello, Nitrate and Nitrite Levels in Fresh and Frozen Broccoli. Effect of Freezing and Cooking, *Food Chemistry*, Vol. 58, No. 1, 1997, pp. 39-42, [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(96\)00193-8](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0308-8146(96)00193-8).