



Original Article

Research on the Content of Minerals and Heavy Metals in Some Popular Afterschool Snacks

Nguyen Xuan Huan*, Do Thanh Nga, Le Ngoc Bao Tram

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

Received 08th August 2025

Revised 15th September 2025; Accepted 30th September 2025

Abstract: Nowadays, cheap snacks with stimulating flavors are popular among students. However, some snacks may contain heavy metals and minerals at levels that are harmful to long-term health. The study focused on studying the content of macrominerals, trace minerals, and heavy metals in eight snack samples collected from grocery stores near schoolzones in Hanoi. The snack samples were analyzed using ICP-OES equipment. The analysis results detected the range of four macrominerals (Mg (53-83 mg/kg), Ca (480 - 740 mg/kg), Na (224 - 350 mg/kg), and K (239 - 352 mg/kg)); six trace minerals (Se (0 - 0.04 mg/kg), Zn (4.35 - 30.09 mg/kg), Fe (15.64 - 135.67 mg/kg), Mn (2.50 - 7.92 mg/kg), Cr (0.20 - 0.89 mg/kg), and Cu (1.11 - 2.77 mg/kg)), and four heavy metals (As (0 - 0.01 mg/kg), Sn (0.03 - 0.08 mg/kg), Hg (0.03 - 0.88 mg/kg), and Pb (0.02 - 0.1 mg/kg)).

Keywords: Minerals, heavy metals, snacks, student, trace minerals.

* Corresponding author.

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

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuées.5406>

Nghiên cứu hàm lượng muối khoáng và kim loại nặng trong một số đồ ăn vặt của học sinh

Nguyễn Xuân Huân*, Đỗ Thanh Nga, Lê Ngọc Bảo Trâm, Lưu Thu Cúc

*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 08 tháng 8 năm 2025

Chỉnh sửa ngày 15 tháng 9 năm 2025; Chấp nhận đăng ngày 30 tháng 9 năm 2025

Tóm tắt: Hiện nay, các loại đồ ăn vặt với giá thành rẻ và hương vị kích thích vị giác được học sinh yêu thích. Tuy nhiên, một số loại đồ ăn vặt có thể chứa các kim loại nặng và chất khoáng với hàm lượng gây hại cho sức khỏe. Nghiên cứu tập trung làm rõ hàm lượng các chất khoáng đa lượng, khoáng vi lượng và kim loại nặng trong 8 loại mẫu đồ ăn vặt được thu thập từ các cửa hàng tạp hóa xung quanh các trường học trên địa bàn thành phố Hà Nội. Các mẫu đồ ăn vặt được phân tích trên thiết bị ICP-OES. Kết quả phân tích phát hiện 4 chất khoáng đa lượng với hàm lượng dao động: Mg (53 - 83 mg/kg), Ca (480 - 740 mg/kg), Na (224 - 350 mg/kg), K (239 - 352 mg/kg); 6 chất khoáng vi lượng với hàm lượng dao động: Se (0 - 0,04 mg/kg), Zn (4,35 - 30,09 mg/kg), Fe (15,64 - 135,67 mg/kg), Mn (2,5 - 7,92 mg/kg), Cr (0,2 - 0,89 mg/kg), Cu (1,11 - 2,77 mg/kg) và 4 kim loại nặng với hàm lượng dao động: As (0 - 0,01 mg/kg), Sn (0,03 - 0,08 mg/kg), Hg (0,03 - 0,88 mg/kg), Pb (0,02 - 0,1 mg/kg).

Từ khóa: Muối khoáng, kim loại nặng, đồ ăn vặt, học sinh, vi lượng.

1. Mở đầu

Trong bối cảnh xã hội hiện đại, nhu cầu tiêu dùng các sản phẩm thực phẩm chế biến sẵn, đặc biệt là các loại đồ ăn vặt ngày càng trở nên phổ biến đối với lứa tuổi học sinh, sinh viên. Các đồ ăn vặt thường có giá thành rẻ, mẫu mã đa dạng được bày bán tại nhiều cửa hàng tạp hóa nhỏ lẻ, xung quanh khu vực trường học khiến cho các đồ ăn vặt này dễ dàng tiếp cận giới trẻ. Những sản phẩm này thường có giá trị dinh dưỡng thấp nhưng lại hấp dẫn bởi hình thức bắt mắt, mùi vị thơm ngon và giá rẻ. Đồ ăn vặt rất phổ biến trong xã hội ngày nay, các loại đồ ăn vặt với vị ngọt hoặc mặn đặc trưng rất được trẻ em và thanh thiếu niên ưa thích. Nghiên cứu của Piernas và Popkin cho thấy rằng đồ ăn vặt chiếm xấp xỉ 27% lượng calo hằng ngày của trẻ em [1]. Một trong

những nguyên nhân làm gia tăng sự tiếp cận của học sinh đối với đồ ăn vặt là do các cửa hàng thực phẩm nhỏ lẻ có xu hướng tập trung gần trường học giúp học sinh dễ dàng mua và tiêu thụ các sản phẩm này mỗi ngày trên đường đến trường. Bên cạnh đó, giá thành của đồ ăn vặt rất rẻ và các hương vị đa dạng kích thích vị giác học sinh [2]. Tuy nhiên việc tiêu thụ quá mức các loại đồ ăn vặt giàu năng lượng và có hàm lượng dinh dưỡng thấp có liên quan đến nguy cơ béo phì và các bệnh tim mạch, đặc biệt ở lứa tuổi học sinh [3, 4], một số đồ ăn vặt có thể chứa các thành phần không an toàn đối với sức khỏe như hàm lượng muối khoáng và các kim loại nặng. Nghiên cứu của Yu Gao và cộng sự được thực hiện tại Thành phố Tây An, tỉnh Thiểm Tây, Trung Quốc với 570 mẫu của 11 nhóm đồ ăn vặt giá rẻ được

* Tác giả liên hệ.

Địa chỉ email: huannx@hus.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.5406>

bán tại các cửa hàng thực phẩm nhỏ lẻ gần 55 trường tiểu học của Tây An cho thấy hàm lượng Pb trong hầu hết các mẫu đều cao hơn nồng độ tối đa cho phép theo Tiêu chuẩn Quốc gia Trung Quốc (GB2762 - 2017) [4]. Fuhrman (2018) đã tuyên bố rằng ăn thức ăn nhanh và thức ăn chế biến sẵn không lành mạnh làm tăng gấp 7 lần nguy cơ đột quỵ sớm [5]. Đồ ăn vặt chứa nhiều chất béo có thể làm tăng nguy cơ thoái hóa thần kinh, gây suy giảm thị lực và thính lực. Nó ảnh hưởng tiêu cực đến não bộ bằng cách làm tổn thương các vùng liên quan đến nhiệm vụ ghi nhớ, làm tăng nguy cơ mắc chứng mất trí nhớ và bệnh Alzheimer. Ngoài ra, việc tiêu thụ thức ăn vặt có liên quan đến chứng rối loạn tâm thần và hành vi bạo lực ở trẻ em và thanh thiếu niên [6]. Nghiên cứu của Mozafarian và cộng sự (2017) đã cho thấy việc tiêu thụ đồ ăn vặt của trẻ em và thanh thiếu niên ở Iran có liên quan đáng kể đến tình trạng căng thẳng về tinh thần, bao gồm lo lắng, trầm cảm, bối rối, mất ngủ, hung hăng và cảm giác vô giá trị [7]. Đồ ăn vặt thường chứa nhiều dầu và tinh bột, hàm lượng nước rất thấp. Hàm lượng vitamin, khoáng chất và protein trong hầu hết các loại đồ ăn vặt đều thấp vì chúng được sản xuất từ tinh bột và ngũ cốc với nhiệt độ chế biến thường cao. Ngoài ra, các loại đồ ăn vặt đều được bổ sung muối, các loại phụ gia thực phẩm làm

gia tăng hương vị nên chứa một lượng lớn natri. Trong nghiên cứu của M. V. Kraemer và cộng sự, hàm lượng natri trong 2.945 loại đồ ăn vặt được bán tại các siêu thị ở Brazil có hàm lượng natri cao hoặc trung bình [8]. Do đó, đồ ăn vặt được xem là không tốt cho sức khỏe và được các chuyên gia dinh dưỡng khuyến cáo không nên sử dụng quá nhiều loại thực phẩm này [9]. Vì vậy, việc nghiên cứu hàm lượng muối khoáng và kim loại nặng trong đồ ăn vặt của học sinh tại Việt Nam là rất cần thiết nhằm đánh giá mức độ an toàn của các sản phẩm này đối với sức khỏe người tiêu dùng.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu được lựa chọn là các sản phẩm đồ ăn vặt giá rẻ dưới 10.000 VNĐ/gói thu thập tại 03 cửa hàng tạp hóa bán lẻ quanh khu vực trường tiểu học, trung học cơ sở và trung học phổ thông tại quận Thanh Xuân cũ, Thành phố Hà Nội. 80 mẫu thuộc 8 nhóm đồ ăn khác nhau được lấy để phân tích về hàm lượng muối khoáng và kim loại nặng. Thông tin cụ thể các mẫu được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Bảng mô tả 8 nhóm mẫu phân tích

STT	Tên thương mại	Số lượng mẫu	Khối lượng tịnh	Xuất xứ	Ký hiệu mẫu
1	Mỳ Ý	10	24 ± 2 g	Việt Nam	M1
2	Snack bim bim	10	28 ± 2 g	Việt Nam	M2
3	Snack Millo	10	15 g	Việt Nam	M3
4	Snack Bite Me	10	20 g ± 2 g	Việt Nam	M4
5	Ống ma thuật	10	22 ± 2 g	Việt Nam	M5
6	Snack noodles	10	20 g	Việt Nam	M6
7	Bim bim cánh gà	10	26 g	Trung Quốc	M7
8	Snack cá viên chiên	10	12 ± 2 g	Việt Nam	M8

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Xác định độ ẩm

Độ ẩm của các mẫu đồ ăn vặt được xác định theo TCVN 14237-1:2024 (ISO 712-1:2024). Mẫu được nghiền và cân 5 g mẫu, chính xác đến 0,001 g sấy ở nhiệt độ từ 130 đến 133°C đến khối

lượng không đổi. Từ sự chênh lệch khối lượng ban đầu và khối lượng sau khi sấy khô xác định được độ ẩm của mẫu.

2.2.2. Phân hủy mẫu

Cân 0,2 g mẫu phân hủy (vô cơ hóa) bằng phương pháp lý hóa với 4 ml hỗn hợp hỗn hợp

gồm axit nitric (HNO_3) và axit clohidric (HCl) đậm đặc, được trộn theo tỷ lệ thể tích 1:3 trong lọ kín đựng trong bình áp lực ở nhiệt độ và áp suất cao của lò vi sóng. Áp dụng năng lượng vi sóng thấp bắt đầu từ 100 W, tăng đến 600 W trong 5 phút, giữ trong 5 phút, tăng đến 1.000 W, giữ trong 10 phút, làm nguội trong 25 phút. Mẫu sau phân hủy được định mức đến thể tích 50 mL và sử dụng để phân tích hàm lượng muối khoáng và kim loại nặng bằng phương pháp quang phổ phát xạ nguyên tử plasma cảm ứng cao tần (Thermo Scientific iCAP PRO).

2.2.3. Phương pháp quang phổ phát xạ nguyên tử plasma cảm ứng cao tần

Xác định 23 thông số muối khoáng và kim loại nặng như: Hg, Mn, Cd, Sb, K, Ni, Cu, Zn, Na, Pb, Ca, Mg, Fe, Sn, Si, As, P, Cr, Al, Te, Au, Ag, Co trong 8 nhóm mẫu đồ ăn vật bằng cách hút trực tiếp mẫu dạng lỏng (sau khi đã được phân hủy) phun sương và được dòng khí mang vào vào nguồn plasma agon cảm ứng được duy

trì tần số cao (nhiệt độ từ 7.000 - 10.000°C). Đo cường độ vạch phát xạ của các nguyên tử và ion tự do của từng nguyên tố khi bị kích thích bởi nguồn năng lượng Plasma rồi xác định đồng thời hàm lượng của chúng áp dụng theo TCVN 6665: 2011 [10]. Các mẫu được đo lặp lại năm lần và lấy kết quả trung bình.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Độ ẩm

Độ ẩm trong thực phẩm là một chỉ tiêu quan trọng, cho biết hàm lượng nước có trong thực phẩm so với tổng trọng lượng của nó. Độ ẩm không chỉ tác động đến chất lượng và độ ổn định của thực phẩm mà còn ảnh hưởng đến thời hạn sử dụng của sản phẩm. Kết quả xác định độ ẩm trung bình của 8 nhóm mẫu đồ ăn vật được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2. Độ ẩm trong các nhóm mẫu nghiên cứu

Mẫu	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Độ ẩm (%)	2,16	3,57	3,28	6,59	6,28	5,74	6,59	3,03

Bảng 2 cho thấy rằng độ ẩm của các mẫu đồ ăn vật dao động trong khoảng 2,16 đến 6,59%. Tất cả các mẫu đều có độ ẩm thấp, độ ẩm của nhóm mẫu M4 (Snack Bite Me) và nhóm mẫu M7 (Bim bim cánh gà) cao hơn so với các giá trị còn lại, trong khi nhóm mẫu M1 (Mỳ Ý) có độ ẩm thấp nhất là 2,16%. Nhìn chung, độ ẩm trong các mẫu đồ ăn vật như snack, bánh kẹo hay các loại hạt thường có độ ẩm thấp để giữ cho sản phẩm giòn, khả năng bảo quản lâu dài và tránh phát sinh hỏng mốc trong thời gian bảo quản.

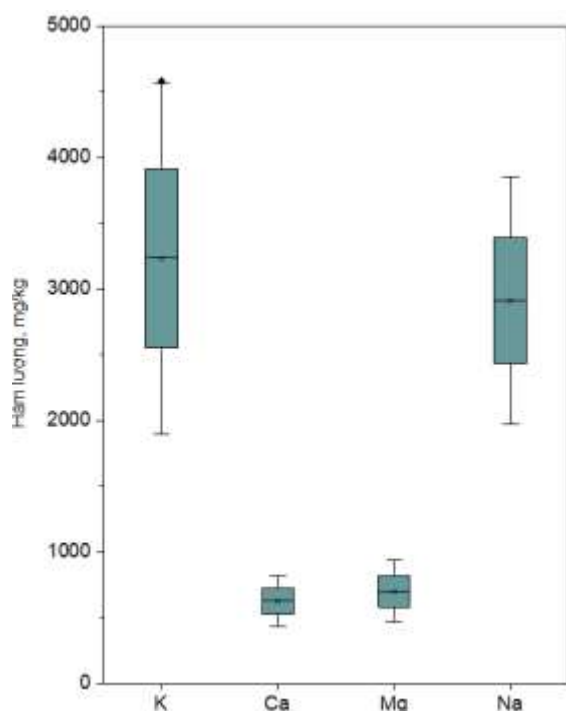
3.2. Hàm lượng các chất khoáng đa lượng Na, K, Ca, Mg

Kết quả phân tích hàm lượng trung bình các chất khoáng đa lượng (Na, K, Ca, Mg) được thể hiện tại Hình 1.

Na, cùng với kali và clo là các nguyên tố cần thiết phải có trong khẩu phần nhưng không giống các chất dinh dưỡng khác, rất hiếm khi bị thiếu

Na trong khẩu phần ăn hàng ngày, nguy cơ thường là tiêu thụ quá nhiều Na [11]. Theo khuyến cáo của Tổ chức Y tế Thế giới, một người trưởng thành chỉ nên ăn dưới 2000 mg Na/ngày (tương đương với 5 g muối/người/ngày) [12]. Theo một nghiên cứu do FAO Việt Nam tài trợ thực hiện năm 2020 ở người 15-25 tuổi thuộc cả khu vực thành thị và nông thôn thành phố Hà Nội cho thấy gần 95% người tham gia có xu hướng thường xuyên tiêu thụ thức ăn nhanh, trong đó gồm lứa tuổi học sinh với đồ ăn vật ép đùn [12]. Ủy ban Y tế Quốc gia (NHC) năm 2019 đã định nghĩa thực phẩm có hàm lượng natri cao là thực phẩm có Na vượt quá 600 mg/100 g, thực phẩm có Na trung bình là từ 120 - 600 mg/100 g và thực phẩm có lượng Na thấp là dưới 120 mg/100 g. Kết quả nghiên cứu tại Hình 1 cho thấy, 8 nhóm mẫu đồ ăn vật đều có hàm lượng natri trung bình, dao động từ 2244 mg/kg - 3509 mg/kg (tương đương 224,4 mg/100 g - 350,9

mg/100 g), nhóm mẫu M2 (Snack bim bim) ghi nhận hàm lượng natri thấp nhất (2244 mg/kg) và nhóm mẫu M8 (Snack cá viên chiên) ghi nhận hàm lượng natri cao nhất (3509 mg/kg). Theo bảng khuyến nghị hàm lượng Na tối đa cho một số thực phẩm chế biến bao gói sẵn tại Việt Nam ngưỡng Na tối đa khuyến nghị cho nhóm thực phẩm đồ ăn nhẹ ép đùn là 520 mg/100 g [12]. Như vậy, 8 mẫu đồ ăn vặt cho học sinh trong nghiên cứu này đều thấp hơn ngưỡng khuyến nghị của Cục Y tế dự phòng.



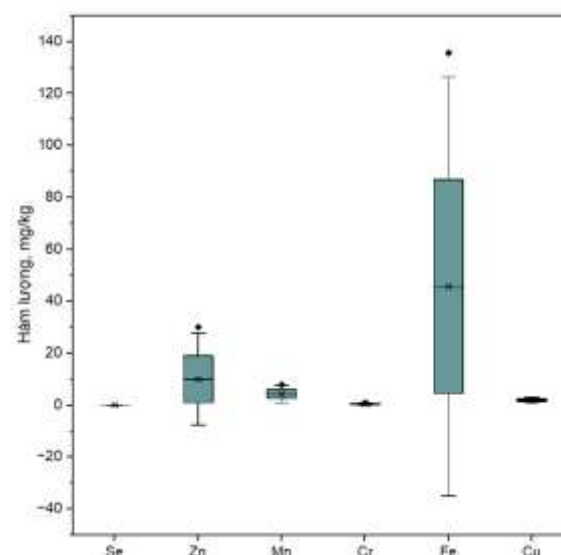
Hình 1. Hàm lượng trung bình các chất khoáng đa lượng.

Hàm lượng K trong 8 mẫu đồ ăn vặt dao động từ 2.399 mg/kg đối với nhóm mẫu Snack bim bim đến 4.583 mg/kg đối với nhóm mẫu Snack Millo. Hàm lượng Ca, Mg tương ứng dao động từ 481 - 740 mg/kg và 530,4 - 833,8 mg/kg, mẫu có hàm lượng Ca, Mg thấp nhất tương ứng là 481 và 530,4 mg/kg trong nhóm mẫu Snack bim bim và cao nhất tương ứng là 740 và 833,8 mg/kg trong nhóm mẫu bim bim cánh gà. Với các kết quả nghiên cứu này cho thấy 8 mẫu đồ ăn vặt này có hàm lượng Ca và Na thấp hơn hàm

lượng Ca và Na trong 4 nhóm mẫu snack bánh quy tại Pháp được công bố bởi Chekri và cộng sự (cs) (2012) tương ứng là 1,7 và 2,4 lần nhưng hàm lượng K và Mg lại cao hơn tương ứng là 1,3 và 3,2 lần [13]. So với hàm lượng các khoáng chất đa lượng có trong snack khoai tây chiên ở Nigeria theo kết quả nghiên cứu của Shokunbi và cs (2023) thì hàm lượng Na, Ca và Mg trong 8 mẫu đồ ăn vặt này cao hơn hàm lượng Na, Ca và Mg từ tương ứng là 1,6; 2,2 và 3,1 lần nhưng hàm lượng K thì tương đương [14].

3.3. Hàm lượng các chất khoáng vi lượng (Se, Zn, Fe, Mn, Cr, Cu)

Kết quả phân tích hàm lượng trung bình các chất khoáng vi lượng (Se, Zn, Fe, Mn, Cr, Cu) được thể hiện tại Hình 2.



Hình 2. Hàm lượng các chất khoáng vi lượng trong 8 nhóm mẫu đồ ăn vặt.

Kết quả nghiên cứu tại Hình 2 cho thấy:

- Hàm lượng Se và Cr có trong 8 nhóm mẫu đồ ăn vặt rất nhỏ. Hàm lượng Se gần như không phát hiện tại tất cả các mẫu. Hàm lượng Cr dao động từ 0,203 đến 0,896 mg/kg.
- Hàm lượng Zn và Mn trong 8 nhóm mẫu đồ ăn vặt tương ứng dao động khá cao từ 4,36-30,10 mg/kg và 2,50-7,93 mg/kg, mẫu Snack bim bim ghi nhận nồng độ Zn thấp nhất và mẫu

Snack noodles ghi nhận nồng độ Zn cao nhất trong khi hàm Mn thấp nhất được tìm thấy đối với mẫu M4 (Snack Bite Me), hàm lượng Mn cao nhất được tìm thấy trong mẫu M7 (Bim bim cánh gà). Theo kết quả nghiên cứu của Saracoglu và cs thì nồng độ Zn và Mn tương ứng được tìm thấy trong đồ ăn vặt của trẻ em ở Thổ Nhĩ Kỳ dao động từ 0,9 -37,2 mg/kg và 0,22-7,2 mg/kg [15]. Kết quả Zn và Mn trong các mẫu nghiên cứu này tương đương với kết quả ghi nhận trong đồ ăn vặt của trẻ em ở Thổ Nhĩ Kỳ.

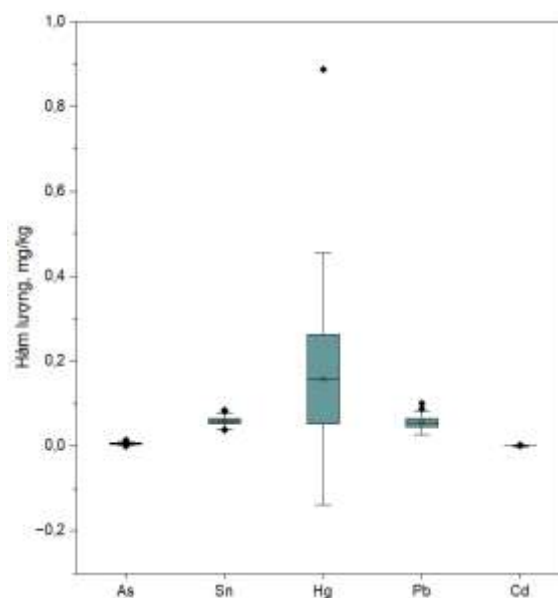
- Hàm lượng Fe trong 8 nhóm mẫu đồ ăn vặt dao động khá lớn từ 15,64 - 135,66 mg/kg. Mẫu M7 (Bim bim cánh gà) chứa hàm lượng Fe nhỏ nhất và mẫu M3 (Snack Millo) chứa hàm lượng Fe lớn nhất, hàm lượng Fe trong mẫu M3 cao gấp 8 lần mẫu M7. Đối với lứa tuổi học sinh, nhu cầu sắt trong khẩu phần ăn hằng ngày rất quan trọng cho sự phát triển sinh lý. Tình trạng thiếu sắt ở trẻ em tại một số nước đang phát triển rất phổ biến vì khả năng tiếp cận các thực phẩm có lượng sắt giá trị sinh học cao rất thấp. Theo nhu cầu dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam, mức sắt được khuyến nghị cho nam từ 12 - 14 tuổi là 10,2 mg/ngày và cho nữ từ 12 - 14 tuổi là 9,3 mg/ngày đối với khẩu phần có giá trị sinh học sắt cao (khoảng 15% sắt được hấp thu) [11]. Theo lượng khuyến nghị, một học sinh nam độ tuổi từ 12 - 14 tuổi cần tiêu thụ 5 gói Snack Millo hoặc 25 gói Bim bim cánh gà. Một học sinh nữ trong độ tuổi 12 - 14 tuổi cần tiêu thụ 5 gói Snack Millo hoặc 23 gói Snack Millo mới có thể đáp ứng đủ nhu cầu sắt hằng ngày.

- Hàm lượng Cu ghi nhận trong 8 nhóm mẫu đồ ăn vặt dao động trong khoảng 1,117 đến 2,771 mg/kg. Hàm lượng Cu thấp nhất và cao nhất lần lượt được tìm thấy đối với nhóm mẫu M2 (Snack bim bim) và nhóm mẫu M3 (Snack Millo). Đồng rất cần thiết cho sức khỏe nhưng lượng tiêu thụ quá cao có thể gây tổn thương gan và thận. Hàm lượng Cu trong thức ăn trẻ em của Turkey đã được báo cáo trong khoảng từ 0,52 - 4,38 mg/kg [15]. Do đó nồng độ Cu trong nghiên cứu hiện tại thấp hơn nồng độ tìm thấy ở Turkey 1,58 lần. Tuy nhiên hàm lượng Cu trong 8 nhóm mẫu đồ ăn vặt này lại cao hơn hàm lượng Cu trong kẹo và socola ở Nigeria 1,6 lần [16]. Theo nhu cầu

dinh dưỡng khuyến nghị cho người Việt Nam, lượng Cu khuyến nghị cho nam và nữ ở độ tuổi từ 8-14 tuổi là 700 μ g/ngày. Theo lượng khuyến nghị trên, một học sinh nam hoặc nữ trong độ tuổi từ 8-14 tuổi cần tiêu thụ khoảng 23 gói Snack bim bim (có trọng lượng 28 ± 2 g/1 gói) hoặc 17 gói Snack Millo (có trọng lượng 15 g/1 gói) mới đáp ứng đủ lượng Cu cần thiết trong 1 ngày. Vì vậy đồ ăn vặt không thể đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng vi lượng với nguyên tố Cu.

3.4. Hàm lượng các kim loại nặng As, Sn, Hg, Pb, Cd

Kết quả phân tích hàm lượng trung bình các kim loại nặng As, Sn, Hg, Pb, Cd được thể hiện tại Hình 3.



Hình 3. Hàm lượng các kim loại nặng trong 8 nhóm mẫu đồ ăn vặt.

Kết quả nghiên cứu tại Hình 3 cho thấy, hầu hết các mẫu đồ ăn vặt có hàm lượng As, Sn, Hg, Pb và Cd đều rất nhỏ so với QCVN 8-2:2011/BYT- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm. Theo tổ chức Lương thực và Nông nghiệp (FAO) và Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) đưa ra khuyến nghị lượng asen tiêu thụ hàng tuần có thể chịu đựng được tạm thời (PTWI) là 15 μ g asen

vô cơ/kg trọng lượng cơ thể, tương đương với 2,1 $\mu\text{g/kg}$ trọng lượng cơ thể/ngày [17]. Các kết quả Sn trong 8 nhóm mẫu đồ ăn vặt đều thấp hơn giới hạn quy định về Sn trong thực phẩm năm 1992 do Food London và EC đề xuất là 50 mg/kg [18]. Tuy nhiên hàm lượng Pb và Hg trong mẫu M8 (Snack cá viên chiên) là cao nhất tương ứng là 0,101 và 0,888 mg/kg. Theo cục quản lý thực phẩm và dược phẩm Hoa Kỳ (FDA) đã đề xuất mức giới hạn tối đa hàm lượng Pb trong các loại thực phẩm chế biến dành cho trẻ em là 100 ppb (tương đương 0,1 mg/kg) trong socola và kẹo cứng [19] thì mẫu M8 có hàm lượng Pb bắt đầu chạm ngưỡng quy định. Hàm lượng Hg tại mẫu 8 vẫn tương đương với kết quả nghiên cứu của Elham Elshewey và cs về kim loại Hg trong một số thức ăn nhanh ở tỉnh Kalubia, Ai Cập dao động từ 0,09 đến 0,7 mg/kg [20]. Tuy nhiên nếu so sánh với thực phẩm bổ sung theo QCVN 8-2:2011/BYT thì hàm lượng Pb còn thấp hơn rất nhiều nhưng hàm lượng Hg lại cao hơn 8 lần.

4. Kết luận

8 nhóm mẫu đồ ăn vặt của học sinh có độ ẩm thấp phù hợp để giữ cho sản phẩm giòn, khả năng bảo quản lâu dài và tránh phát sinh hồng mốc trong thời gian bảo quản. Hàm lượng các chất khoáng đa lượng như natri ở mức trung bình, thấp hơn ngưỡng khuyến nghị của Cục Y tế dự phòng. Hàm lượng K, Ca và Mg tương ứng dao động từ 2.399 đến 4.583 mg/kg, 481 đến 740 mg/kg và 530,4 đến 833,8 mg/kg. 8 nhóm mẫu đồ ăn vặt trong nghiên cứu này có hàm lượng Na và Ca thấp hơn hàm lượng Na và Ca trong 4 nhóm mẫu snack bánh quy tại Pháp từ 1,7 đến 2,4 lần nhưng hàm lượng K và Mg lại cao hơn từ 1,3 đến 3,2 lần. So với hàm lượng các khoáng chất đa lượng có trong snack khoai tây chiên ở Nigeria thì hàm lượng Na, Ca và Mg cao hơn 1,6 đến 3,1 lần nhưng hàm lượng K thì tương đương. Hàm lượng các chất khoáng vi lượng như Se và Cr rất nhỏ. Hàm lượng Zn và Mn tương ứng dao động khá cao từ 4,36 đến 30,1 mg/kg và 2,50 đến 7,93 mg/kg tương đương với kết quả ghi nhận ở Turkey. Hàm lượng Fe và Cu không đáp ứng nhu cầu theo nhu cầu dinh dưỡng

khuyến nghị cho người Việt Nam. Hàm lượng các nguyên tố kim loại nặng như As, Sn, Hg, Pb và Cd đều rất nhỏ đáp ứng theo theo tổ chức Lương thực và Nông nghiệp (FAO), Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) và đều thấp hơn giới hạn quy định về Sn trong thực phẩm năm 1992 do Food London và EC. Tuy nhiên hàm lượng Pb và Hg trong mẫu Snack cá viên chiên đã bắt đầu chạm ngưỡng quy định theo cục quản lý thực phẩm và dược phẩm Hoa Kỳ (FDA).

Lời cảm ơn

Công trình được hoàn thành dưới sự hỗ trợ kinh phí của Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, các tác giả xin trân trọng cảm ơn.

Tài liệu tham khảo

- [1] C. Piernas, B. M. Popkin, Trends in Snacking Among U. S. Children, Health Aff (Millwood), Vol. 29, No. 3, 2010, pp. 398-404, <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2009.0666>.
- [2] R. S. DeWeese, P. O. Vachaspati, Cost of Children's Healthy Versus Unhealthy Snacks Does Not Differ at Convenience Stores, Journal of Nutrition Education and Behavior, Vol. 49, No. 3, 2017, pp. 241-243, <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2016.11.006>.
- [3] V. Njike, T. Garvin, O. Shuval, K. Shuval, I. Edshteyn, V. Kalantari, A. Yaroch, Snack Food, Satiety, and Weight, Advances in Nutrition: An International Review Journal, Vol. 7, No. 5, 2016, pp. 866-878, <https://doi.org/10.3945/an.115.009340>.
- [4] Y. Gao, X. Li, J. Dong, Y. Cao, T. Li, Snack Foods and Lead Ingestion Risks for School Aged Children: A Comparative Evaluation of Potentially Toxic Metals and Children's Exposure Response of Blood Lead, Copper and Zinc Levels, Chemosphere, Vol. 261, 2020, pp. 127547, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127547>.
- [5] J. Fuhrman, The Hidden Dangers of Fast and Processed Food, Am J Lifestyle, Vol. 12, No. 5, 2018, pp. 375-381, <https://doi.org/10.1177/1559827618766483>.
- [6] L. R. Freeman, V. H. Zitlin, D. S. Rosenberger, A. C. Granholm, Damaging Effects of a High-Fat

- Diet to the Brain and Cognition: A Review of Proposed Mechanisms. *Nutr Neurosci*, Vol. 17, No. 6, 2014, pp. 241-251, <https://doi.org/10.1179/1476830513Y.0000000092>.
- [7] N. Mozafarian, M. E. Motlagh, R. Heshmat, S. Karimi, M. Mansourian, Factors Associated with Screen Time in Iranian Children and Adolescents: The CASPIAN-IV Study, *International Journal of Preventive Medicine*, Vol. 8, No. 1, 2017, pp. 31, https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM_36_17.
- [8] M. V. Kraemer, R. C. Oliveira, D. A. G. Chica, R. P. Proença, Sodium Content on Processed Foods for Snacks, *Public Health Nutrition*, Vol. 19, No. 6, 2015, pp. 967-975, <https://doi.org/10.1017/S1368980015001718>.
- [9] S. O. Serna Saldivar, Snack Foods: Types and Composition, *Encyclopedia of Food and Health*, 2016, pp 13-18, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00633-4>.
- [10] TCVN 6665:2011 (ISO 11885:2007), Water Quality-Determination of Selected Elements by Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES) (in Vietnamese).
- [11] Ministry of Health, Recommended Nutritional Needs for Vietnamese People, Medical Publishing House, Hanoi, 2016 (in Vietnamese).
- [12] Ministry of Health - Department of Preventive Medicine, Recommended Maximum Sodium Levels for Some Prepackaged Processed Foods in Vietnam, Issued with Official Dispatch No. 249/DP-KLN 28/3/2024.
- [13] R. Chekri, L. Noël, S. Millour, C. Vastel, A. Kadar, V. Sirot, T. Guérin, Calcium, Magnesium, Sodium and Potassium Levels in Foodstuffs From the Second French Total Diet Study, *Journal of Food Composition and Analysis*, Vol. 25, No. 2, 2012, pp. 97-107, <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2011.10.005>.
- [14] O. S. Shokunbi, O. T. Adepoju, I. D. I. Ramaite, P. E. L. Mojapelo, I. O. Akinyele, Potassium, Sodium, Calcium and Magnesium Levels of Commonly Consumed Foods and Estimates of Dietary Intakes of Selected Nigerian Adults, *Heliyon*, Vol. 9, No. 3, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13729>.
- [15] S. Saracoglu, K. Saygi, O. Uluozlu, M. Tuzen M. Soylak, Determination of Trace Element Contents of Baby Foods from Turkey, *Food Chemistry*, Vol. 105, No. 1, 2007, pp. 280-285, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.11.022> et rights and content.
- [16] C. M. A. Iwegbue, Concentrations of Selected Metals in Candies and Chocolates Consumed in Southern Nigeria, *Food Additives and Contaminants: Part B*, Vol. 4, No. 1, 2011, pp. 22-27, <https://doi.org/10.1080/19393210.2011.551943>.
- [17] World Health Organization (WHO), Evaluation of Certain Contaminants in Food: Seventy-Second Report of the Joint Fao/Who Expert Committee on Food Additives, World Health Committee on Food Additives. Meeting (72nd: 2010, Rome, Italy), Series, ISBN 978 92 4 120959 5.
- [18] Minister of Agriculture, Fisheries and Food and Secretary of State for Health, The Tin in Food Regulations, No. 496, 1992.
- [19] FAO, Guidance for Industry: Action Levels for Lead in Processed Food Intended for Babies and Young Children, Food and Agriculture Organization, from: <https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/guidance-industry-action-levels-lead-processed-food-intended-babies-and-young-children> (accessed on: August 1st, 2025).
- [20] E. Elham, F. H. Ahlam, R. Mervat, Assessment of Some Heavy Metals in Some Fast Foods in Kalubia Governorate, *International Journal for Research in Health Sciences and Nursing*, Vol. 1, No. 1, 2015, <https://doi.org/10.53555/hsn.v1i1.906>.