

Đánh giá chỉ tiêu an toàn tổng số chất bay hơi thôi nhiễm trong hộp xốp đựng thực phẩm tại Thành phố Hồ Chí Minh

Bùi Thị Kiều Anh^{1*}, Lê Thị Kim Hồng¹,
Nguyễn Đoàn Diễm Ngọc², Lâm Trần Vân Anh², Lê Thị Ngọc Hạnh²

¹Khoa Dinh dưỡng - An toàn thực phẩm, Viện Y tế công cộng
Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

²Khoa Xét nghiệm, Viện Y tế công cộng Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

(Ngày đến tòa soạn: 23/06/2022; Ngày chấp nhận đăng: 12/08/2022)

Tóm tắt

Sản phẩm bằng nhựa dùng một lần như hộp nhựa, hộp xốp ngày càng trở nên phổ biến tại Việt Nam. Những sản phẩm này chủ yếu được sản xuất từ polystyrene, cần được kiểm soát chặt chẽ nhằm giảm nguy cơ mất an toàn thực phẩm, do gây thôi nhiễm một số chất vào thực phẩm. Do đó, việc tiến hành nghiên cứu là cần thiết nhằm xác định các chất độc hại tồn dư trong hộp xốp là cần thiết, với mục tiêu nhằm xác định tỷ lệ các sản phẩm hộp xốp đựng thực phẩm có hàm lượng tổng số chất bay hơi (thông qua việc xác định các chất: styrene, ethylbenzene, toluene, n-propylbenzene) vượt mức cho phép theo QCVN 12-1:2011/BYT. 138 mẫu hộp xốp được lấy ngẫu nhiên tại 46 chợ thuộc 23 quận, huyện trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh, và được phân tích bằng kỹ thuật GC-MS để xác định các hợp chất bay hơi từ hộp xốp. Kết quả cho thấy, tất cả 138 mẫu hộp xốp có hàm lượng từng chất styrene, ethylbenzene đều dưới 1 mg/g, tổng hàm lượng styrene và ethylbenzene thấp hơn 1 mg/g, tổng hàm lượng các chất bay hơi (styrene, toluen, ethylbenzene, n-propylbenzene) đều dưới 5 mg/g. Do đó, cần có những quy định kiểm soát chặt chẽ hơn về chất lượng hộp xốp chứa đựng thực phẩm dùng một lần và cần hạn chế sử dụng hộp xốp để giảm bớt tác động đến môi trường.

Từ khóa: chất bay hơi thôi nhiễm, hộp xốp đựng thực phẩm

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sản phẩm đồ dùng bằng nhựa ngày càng trở nên phổ biến với sản lượng đáng kể tại Việt Nam, trung bình 30 - 35 kg nhựa mỗi năm/người, đứng hàng thứ 4 về các quốc gia Châu Á phát sinh chất thải nhựa [1]. Phần lớn sản phẩm đồ dùng nhựa đang được sử dụng là nhựa dùng một lần, chủ yếu là hộp nhựa, hộp xốp, và chúng được thải bỏ sau khi sử dụng. Sản phẩm nhựa này khi bị thải bỏ có thể mất đến 1000 năm để phân hủy. Chỉ có khoảng 14% chất thải nhựa được thu hồi để tái chế hoặc tái sử dụng. Năm 2018, Hà Nội và TP. Hồ Chí

* Điện thoại: 0906801279

Email: buihikieuanh85@gmail.com

Minh đã thải ra môi trường khoảng 80 tấn nhựa và túi ni lông mỗi ngày. Điều này gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng, không chỉ Việt Nam mà trên toàn thế giới và báo động vấn nạn “ô nhiễm trắng” ngày càng tăng [1]. Những sản phẩm hộp nhựa, hộp xốp chủ yếu được sản xuất từ polystyrene (PS), đang được sử dụng rộng rãi để chứa đựng thực phẩm. Nếu sử dụng không thích hợp, một số chất như styrene, toluene, ethylbenzene, isopropylbenzene, n-propylbenzene thôi nhiễm từ những sản phẩm hộp xốp vào thực phẩm, có thể tích lũy và gây ảnh hưởng đến các chức năng cơ thể cho người sử dụng [2].

Việc cấm sản xuất, buôn bán và phân phối sản phẩm nhựa một lần và/hoặc hộp xốp PS đã được thực hiện tại một số quốc gia trên thế giới như Châu Phi (Zimbabwe, Cameroon, Morocco, Portland, v.v); Châu Á (Bangladesh, Taiwan, một vài vùng ở Nhật, Ấn Độ); Châu Âu (Belgium, Cyprus, Germany), Châu Mỹ (Antigua and Barbuda, Guyana, Saint Vincent and the Grenadines, v.v) [3-4]. Tuy nhiên, Việt Nam hiện chưa thực hiện chính sách cấm sản xuất sản phẩm nhựa một lần, sản phẩm hộp xốp PS chứa đựng thực phẩm hoặc đánh thuế những sản phẩm này; chỉ triển khai chương trình hoạt động, phong trào kêu gọi toàn xã hội chống ô nhiễm môi trường do rác thải nhựa vào năm 2019.

Kiểm soát chặt chẽ sản phẩm đồ dùng nhựa, hộp xốp đựng thực phẩm dùng một lần góp phần giảm nguy cơ mất an toàn vệ sinh thực phẩm, do có khả năng thôi nhiễm một số chất vào thực phẩm. Ngoài ra, các nghiên cứu đánh giá chất lượng, kiểm soát hàm lượng tồn dư các hóa chất độc hại trong hộp xốp đựng thực phẩm PS trong nước vẫn còn hạn chế. Do đó, tiến hành một nghiên cứu nhằm xác định các chất độc hại tồn dư trong hộp xốp là cần thiết. Nghiên cứu triển khai nhằm tập trung đánh giá chỉ tiêu an toàn tổng số chất bay hơi đối với hộp xốp PS dùng chứa đựng thực phẩm. Mục tiêu cần đạt được là xác định tỷ lệ các sản phẩm hộp xốp đựng thực phẩm có hàm lượng tổng số chất bay hơi (thông qua việc xác định các chất: styrene, ethylbenzene, toluene, n-propylbenzene) vượt mức cho phép theo QCVN 12-1:2011/BYT [5].

Nghiên cứu này sẽ cung cấp thêm bằng chứng, thông tin, số liệu về tỷ lệ hộp xốp chứa một số chất độc hại gây ảnh hưởng đến sức khỏe của người tiêu dùng. Điều này hữu ích cho các nhà quản lý quyết liệt ban hành các quy định bắt buộc cấm sử dụng đồ nhựa một lần nói chung và hộp xốp nói riêng, góp phần đưa ra giải pháp nhằm đạt mục tiêu phấn đấu đến năm 2025 Việt Nam không sử dụng đồ nhựa một lần.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Hộp xốp sử dụng trong nghiên cứu được sản xuất từ nhựa polystyrene foam (EPS) hoặc PS; được xác định dựa trên chữ in trên hộp xốp, nếu không có chữ in thì dựa theo lời người bán về đặc điểm sử dụng của hộp xốp: Loại PS được thổi phồng do sự giãn nở của khí còn được gọi là expanded PS (EPS). EPS có tỷ trọng rất thấp được dùng làm vật chứa đựng những loại thực phẩm ăn liền, thực phẩm sử dụng trong vòng 24 giờ, hoặc làm vật liệu chêm lót.

Hộp xốp trong nghiên cứu có màu trắng, gồm nhiều hình dạng khác nhau như: hộp xốp com, hộp xốp đựng gà, vịt có dạng hình chữ nhật, hay hộp xốp xôi, bánh bao có dạng hình vuông hay hình tròn.

2.2. Hóa chất, vật tư, thiết bị, dụng cụ

Hóa chất bao gồm acid sulfuric, acid acetic, acid nitric, Na_2S , chuẩn thủy ngân, chì, chuẩn VOC hỗn hợp trong MeOH, *n*-propylbenzene, isopropylbenzene, tetrahydrofuran. Tất cả hóa chất đều là tinh khiết phân tích.

Thiết bị và dụng cụ bao gồm Hệ thống phân tích khối phổ gồm máy GC-MS Perkin Elmer Clarus SQ8C và các thiết bị thông thường khác trong phòng thí nghiệm.

2.3. Phương pháp chọn mẫu và cỡ mẫu nghiên cứu

2.3.1. Cỡ mẫu hộp xốp

- 03 mẫu/chợ x 02 chợ/quận, huyện x 23 quận, huyện = 138 mẫu (trừ Cần Giờ).

2.3.2. Phương pháp chọn mẫu

Nghiên cứu cắt ngang được thực hiện với thiết kế lấy mẫu 2 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: Chọn chợ. Ở mỗi quận/huyện, trích lục danh sách các chợ tại mỗi quận/huyện, tham khảo theo trang web: <https://kehoachviet.com/danh-sach-cac-cho-tai-tp-hcm/> (danh sách các chợ tại TPHCM cập nhật mới nhất năm 2017). Sau đó, chọn ngẫu nhiên đơn 2 chợ trong danh sách chợ tại mỗi quận/huyện. Tổng cộng 46 chợ được chọn sau giai đoạn 1.

- Giai đoạn 2: Chọn sạp. Tại mỗi chợ, sẽ tiến hành quan sát các sạp chợ bán đồ dùng nhựa, vật dụng. Điều tra viên chọn ngẫu nhiên 1 hướng đi vào chợ và chọn sạp bán đồ dùng nhựa vật dụng đầu tiên. Tại sạp bán, điều tra viên tiến hành chọn sản phẩm hộp xốp cần mua, với tiêu chí: 3 loại mẫu, bao gồm: 1 loại nhỏ (dùng đựng xôi, bánh bao), 1 loại vừa (đựng com, miến, nui xào), 1 loại lớn (đựng gà quay, vịt quay, heo quay). Mua khoảng 15 - 20 hộp xốp/mẫu.

2.4. Phương pháp phân tích tổng số chất bay hơi

Cân chính xác 0,5 g mẫu, cho vào bình định mức 20 mL và thêm một lượng thích hợp tetrahydrofuran. Sau khi hòa tan hết mẫu, thêm nội chuẩn toluen-d8 và thêm tetrahydrofuran định mức cho đủ 20 mL. Phân tích mẫu trên thiết bị GC-MS. Phân tích theo Phương pháp GC/MS, được thực hiện phân tích tại Khoa Xét Nghiệm - Labo Hóa Độc Chất Môi Trường. Quy trình xét nghiệm thực hiện đã được xác nhận giá trị sử dụng phương pháp theo phương pháp nội bộ tham khảo QCVN 12-1:2011/BYT. Mẫu được phân tích riêng theo từng mẫu, sau đó sử dụng sắc ký đồ thu được để tính kết quả.

2.5. Các biến số nghiên cứu

Dựa vào QCVN 12-1: 2011/BYT “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn vệ sinh đối với bao bì, dụng cụ bằng nhựa tổng hợp tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm” đối với bao bì, dụng cụ từ nhựa polystyrene (PS). Các chỉ tiêu đánh giá như sau:

- Tổng số chất bay hơi (styrene, toluen, ethylbenzene, *n*-propylbenzene): ≤ 5 mg/g: được đánh giá là không vượt mức giới hạn cho phép. Tổng số chất bay hơi (styrene, toluen, ethylbenzene, *n*-propylbenzene): > 5 mg/g: được đánh giá là vượt mức giới hạn cho phép.

- Tổng Styrene, Ethylbenzene: ≤ 1 mg/g: được đánh giá là không vượt mức giới hạn cho phép.

- Tổng Styrene, Ethylbenzene: > 1 mg/g: được đánh giá là vượt mức giới hạn cho phép.

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Đặc điểm mẫu hộp xốp

Tổng số mẫu hộp xốp được mua theo phương pháp chọn mẫu trong nghiên cứu là 138 mẫu tại các sạp hàng/cửa hàng trong 46 chợ thuộc 23 quận huyện trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh. Phân bố theo vùng nội thành, ngoại thành thì tổng cộng có 90 mẫu hộp xốp đựng thực phẩm được khảo sát ở các chợ nội thành (chiếm 2/3 số mẫu) và còn lại 48 mẫu hộp xốp được khảo sát ở các chợ vùng ngoại thành. Chợ nội thành là các chợ thuộc 15 quận nội thành, bao gồm Quận 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, Tân Bình, Tân Phú, Phú Nhuận, Bình Thạnh và Gò Vấp. Chợ ngoại thành là các chợ thuộc quận huyện còn lại. Ở mỗi vùng, số mẫu phân bố đều theo từng loại: loại nhỏ, loại vừa, loại lớn với cùng tỷ lệ 33,3%, đạt với tiêu chí chọn mẫu đặt ra (Bảng 1).

Bảng 1. Đặc điểm mẫu hộp xốp phân bố theo địa điểm mua mẫu ($n = 138$)

Loại hộp xốp	Chợ nội thành (n, %)	Chợ ngoại thành (n, %)
Loại nhỏ	30 (33,3%)	16 (33,3%)
Loại vừa	30 (33,3%)	16 (33,3%)
Loại lớn	30 (33,3%)	16 (33,3%)
Tổng	90 (100%)	48 (100%)

Theo ghi nhận của nhóm nghiên cứu: mặt ngoài của nhiều hộp xốp (khoảng hơn 2/3 mẫu hộp xốp) chỉ có in tên, ký hiệu, như: TAVINA, YGL, HTP, THÁI HOA, KING, K-999 NEW BOX, K&H, TVN, TĐP, THANH XUÂN và gần 1/3 mẫu hộp xốp không in tên, ký hiệu. Bảng 2 mô tả cụ thể hơn về tình trạng có in tên hoặc ký hiệu trên mặt ngoài hộp xốp phân bố theo từng loại hộp xốp.

Bảng 2. Đặc điểm mẫu hộp xốp phân bố theo loại có in tên hoặc ký hiệu ($n = 138$)

Loại hộp xốp	Tình trạng in tên hoặc ký hiệu trên hộp xốp	
	Có (n, %)	Không (n, %)
Loại nhỏ	37 (34,6%)	9 (29,0%)
Loại vừa	33 (30,8%)	13 (41,9%)
Loại lớn	37 (34,6%)	9 (29,0%)
Tổng	107 (77,5%)	31 (22,5%)

Trong số 138 mẫu được khảo sát, có 107 mẫu hộp xốp được khảo sát có in tên hoặc ký hiệu trên mặt ngoài hộp xốp, chiếm tỷ lệ 78%. Tỷ lệ hộp xốp không có in tên hoặc ký hiệu trên mặt ngoài hộp xốp chiếm 22%, trong đó chủ yếu là loại hộp xốp vừa (chiếm tỷ lệ 42%).

3.2. Hàm lượng tổng số chất bay hơi thôi nhiễm trong hộp xốp đựng thực phẩm

Kết quả phân tích hàm lượng các chất bay hơi của 138 mẫu hộp xốp được trình bày trong Bảng 3, Bảng 4 và Bảng 5.

Bảng 3. Hàm lượng phát hiện các chất bay hơi trong mẫu hộp xốp ($n = 138$)

Giá trị	Tổng số chất bay hơi (styrene, toluen, ethylbenzene, <i>n</i> -propylbenzene) (mg/g)	Styrene, Ethylbenzene (mg/g)	Styrene (mg/g)	Ethylbenzene (mg/g)
Lớn nhất	0,31	0,30	0,27	0,054
Nhỏ nhất	0,01	0,01	0,01	0,001
Trung vị	0,09	0,09	0,08	0,008

Bảng 4. Hàm lượng các chất bay hơi trong mẫu hộp xốp theo kích cỡ hộp xốp ($n = 138$)

Loại hộp xốp	Giá trị	Tổng số chất bay hơi (styrene, toluen, ethylbenzene, <i>n</i> - propylbenzene) (mg/g)	Styrene, Ethylbenzene (mg/g)	Styrene (mg/g)	Ethylbenzene (mg/g)
Loại nhỏ	Lớn nhất	0,240	0,240	0,220	0,029
	Nhỏ nhất	0,010	0,010	0,010	0,001
	Trung vị	0,075	0,070	0,065	0,005
Loại vừa	Lớn nhất	0,310	0,300	0,270	0,054
	Nhỏ nhất	0,010	0,010	0,010	0,001
	Trung vị	0,080	0,080	0,070	0,005
Loại lớn	Lớn nhất	0,240	0,240	0,210	0,049
	Nhỏ nhất	0,010	0,010	0,010	0,001
	Trung vị	0,080	0,080	0,070	0,005

Bảng 5. Hàm lượng các chất bay hơi trong mẫu hộp xốp theo địa điểm lấy mẫu ($n = 138$)

Địa điểm lấy mẫu	Giá trị	Tổng số chất bay hơi (styrene, toluen, ethylbenzene, <i>n</i> - propylbenzene) (mg/g)	Styrene, Ethylbenzene (mg/g)	Styrene (mg/g)	Ethylbenzene (mg/g)
Nội thành	Lớn nhất	0,310	0,300	0,270	0,049
	Nhỏ nhất	0,010	0,010	0,010	0,001
	Trung vị	0,090	0,090	0,080	0,005
Ngoại thành	Lớn nhất	0,230	0,230	0,200	0,054
	Nhỏ nhất	0,010	0,010	0,010	0,001
	Trung vị	0,060	0,060	0,050	0,005

Kết quả cho thấy, hàm lượng styrene: dao động từ 0,01 mg/g đến 0,27 mg/g; hàm lượng ethylbenzene với mức tối thiểu 0,001 mg/g và tối đa 0,054 mg/g; tổng hàm lượng

styrene và ethylbenzene: dao động từ 0,01 đến 0,30 mg/g; và tổng hàm lượng các chất bay hơi (styrene, toluen, ethylbenzene, *n*-propylbenzene): dao động từ 0,01 đến 0,31 mg/g. Khi phân theo kích cỡ loại hộp xốp, hàm lượng tổng số chất bay hơi loại vừa và lớn có giá trị trung vị cao hơn loại nhỏ (0,080 mg/g và 0,075 mg/g), kết quả tương tự đối với hàm lượng styrene và ethylbenzene; hàm lượng styrene, riêng hàm lượng ethylbenzene thì có giá trị trung vị bằng nhau ở 3 loại kích cỡ. Khi phân theo địa điểm lấy mẫu, hàm lượng tổng hàm lượng các chất bay hơi, hàm lượng styrene và ethylbenzene, hàm lượng styrene ở các hộp xốp được mua ở chợ nội thành có giá trị trung vị cao hơn các mẫu mua ở chợ ngoại thành, ngoại trừ hàm lượng ethylbenzene.

Khi so sánh đánh giá, trong 138 mẫu khảo sát, không có mẫu hộp xốp đựng thực phẩm nào có hàm lượng tổng số chất bay hơi (styrene, ethylbenzene, toluene, *n*-propylbenzene) và cũng không có mẫu hộp xốp đựng thực phẩm nào có tổng hàm lượng styrene và ethylbenzene vượt mức cho phép theo QCVN 12-1:2011/BYT “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn vệ sinh đối với bao bì, dụng cụ bằng nhựa tổng hợp tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm”. Theo QCVN 12-1:2011/BYT quy định giới hạn tối đa tổng số chất bay hơi (styrene, ethylbenzene, toluene, *n*-propylbenzene) đối với bao bì, dụng cụ từ nhựa Polystyrene là 5 mg/g; và tổng hàm lượng styrene và ethylbenzene là dưới 1 mg/g.

Khi khảo sát tại thực địa, nhận thấy, tất cả các mẫu hộp xốp khảo sát đều không có nhãn mác, không có thông tin nhà sản xuất ghi trên hộp xốp. Theo Nghị định 43/2017/NĐ-CP về ghi nhãn hàng hóa, quy định các nội dung ghi trên nhãn hàng hóa đối với các sản phẩm là: tên hàng hóa, tên và địa chỉ của tổ chức, cá nhân chịu trách nhiệm về hàng hóa, xuất xứ hàng hóa [6]. Ngoài ra, nội dung bắt buộc phải thể hiện trên nhãn hàng hóa đối với nhóm sản phẩm nhựa, cao su là: định lượng, tháng sản xuất, thành phần, thông số kỹ thuật, thông tin cảnh báo. Như vậy, thông qua việc khảo sát ngẫu nhiên các sản phẩm hộp xốp này, nghiên cứu đã cung cấp số liệu cần thiết cho các cơ quan quản lý an toàn thực phẩm giám sát chặt chẽ hơn, kiểm tra đột xuất, xử phạt nghiêm việc không tuân theo quy định về ghi nhãn hàng hóa sản phẩm.

Từ kết quả phân tích hàm lượng các chất bay hơi của 138 mẫu hộp xốp cho thấy, hàm lượng từng chất styrene, ethylbenzene đều dưới 1 mg/g; tổng hàm lượng styrene và ethylbenzene đều dưới 1 mg/g; tổng hàm lượng các chất bay hơi (styrene, toluen, ethylbenzene, *n*-propylbenzene) đều dưới 5 mg/g. Như vậy, trong tổng số 138 mẫu khảo sát, không có mẫu hộp xốp đựng thực phẩm nào có hàm lượng tổng số chất bay hơi (styrene, ethylbenzene, toluene, *n*-propylbenzene) và cũng không có mẫu hộp xốp đựng thực phẩm nào có tổng hàm lượng styrene và ethylbenzene vượt mức cho phép theo QCVN 12-1:2011/BYT “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn vệ sinh đối với bao bì, dụng cụ bằng nhựa tổng hợp tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm”. Theo QCVN 12-1:2011/BYT quy định giới hạn tối đa tổng số chất bay hơi (styrene, ethylbenzene, toluene, *n*-propylbenzene) đối với bao bì, dụng cụ từ nhựa Polystyrene là 5 mg/g; và tổng hàm lượng styrene và ethylbenzene là dưới 1 mg/g.

Các chất dễ bay hơi như styrene, toluene, ethylbenzene, n-propylbenzene đều là những chất có khả năng gây ung thư, ảnh hưởng sức khỏe con người - theo cơ quan Nghiên cứu Ung thư (IARC). Hầu hết các quốc gia trên thế giới đều quy định yêu cầu đối với những chỉ tiêu này, đặc biệt là trong sản phẩm nhựa. Đối với loại bao bì, dụng cụ từ nhựa PS, Việt Nam quy định tại QCVN 12-1:2011/BYT “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn vệ sinh đối với bao bì, dụng cụ bằng nhựa tổng hợp tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm”. Các mức giới hạn tối đa bằng phương pháp thử vật liệu trong QCVN 12-1:2011/BYT tương đồng với quy định của Nhật Bản [7]. Cụ thể, tổng hàm lượng các chất bay hơi (styrene, toluen, ethylbenzene, isopropyl benzene, n-propylbenzene) đối với PS quy định đều dưới 5 mg/g. Tuy nhiên, đối với PS trương nở khi dùng nước sôi (PS foam), trong quy định của Nhật Bản có hướng dẫn cụ thể chi tiết chỉ tiêu kiểm tra tổng số chất bay hơi nhưng QCVN 12-1:2011/BYT không đề cập đến. Phân tích 138 mẫu hộp xốp đựng thực phẩm trong nghiên cứu, kết quả tổng hàm lượng các chất bay hơi cao nhất là 0,31 mg/g và giá trị trung bình 0,12 mg/g, thấp hơn ngưỡng quy định khoảng 17 lần.

Tuy kết quả nghiên cứu chưa phát hiện mẫu hộp xốp đựng thực phẩm khảo sát nào vượt mức quy định tại QCVN 12-1:2011/BYT, nhưng việc sử dụng hộp xốp không đúng cách trong quá trình chứa đựng, bảo quản thực phẩm thì có thể gây thôi nhiễm các chất độc hại vào thực phẩm. Điển hình như, không sử dụng hộp xốp có nguồn gốc xuất xứ rõ ràng, không sử dụng theo đúng hướng dẫn và khuyến cáo của nhà sản xuất (như đựng đồ ăn nguội hoặc đồ ăn có nhiệt độ dưới 70°C), chứa các loại đồ ăn nóng, có nhiều dầu mỡ hay nước sôi, thực phẩm có độ chua, dùng lò vi sóng để làm nóng thức ăn.

Hàm lượng styrene và ethylbenzene cao nhất được xác định từ mẫu hộp xốp lần lượt là 0,27 mg/g (tương đương 270 mg/kg) và 0,054 mg/g (tương đương 54 mg/kg). So sánh với nghiên cứu của Qin-Bao Lin & cộng sự [8] về sự di chuyển của styrene và ethylbenzene từ hộp chứa thức ăn nhanh bằng EPS nguyên sinh và EPS tái chế, hàm lượng styrene và ethylbenzene (thử vật liệu) là $177,6 \pm 1,8$ mg/kg và $20,8 \pm 0,9$ mg/kg trong EPS nguyên sinh, $189,0 \pm 3,4$ và $49,0 \pm 0,8$ mg/kg trong EPS tái chế [8], nhận thấy hàm lượng styrene và ethylbenzene từ hộp xốp trong nghiên cứu này cao hơn kết quả của nghiên cứu Qin-Bao Lin & cộng sự.

Tuy nhiên, hàm lượng styrene trong nghiên cứu chúng tôi thấp hơn một nghiên cứu được thực hiện bởi Trung tâm an toàn thực phẩm và dinh dưỡng ứng dụng, Cục quản lý thuốc và thực phẩm Hoa Kỳ [9]. Nghiên cứu được thực hiện bởi Susan Genualdi và cộng sự năm 2013 trên 24 loại bao bì tiếp xúc thực phẩm bằng PS dùng một lần (bao gồm các dụng cụ, chén bát, ly tách, nắp đậy và đồ chứa đựng mang đi) cho thấy: hàm lượng monomer styrene dao động từ 9,3 - 3.100 mg/kg (trung bình là 340 mg/kg) thấp hơn mức quy định của FDA đối với styrene trong vật liệu bao gói thực phẩm là 5.000 mg/kg đối với thực phẩm giàu béo, và mức 10.000 mg/kg đối với thực phẩm dạng lỏng [9]. Trong khi đó, nghiên cứu của chúng tôi cho kết quả hàm lượng styrene cao nhất chỉ 0,27 mg/g (tương đương 270 mg/kg), thấp hơn so với nghiên cứu Susan Genualdi và cộng sự trên 24 loại bao bì tiếp xúc thực phẩm bằng PS dùng một lần, với hàm

lượng styrene cao nhất là 3.100 mg/kg [9]. Sự đa dạng của các loại sản phẩm vật liệu bao gói thực phẩm thu thập trong nghiên cứu có thể góp phần tạo nên sự không tương đồng về kết quả giữa nghiên cứu của chúng tôi so với các nghiên cứu khác.

Mặt khác, chất lượng nhựa và thời gian bảo quản cũng là những yếu tố làm gia tăng sự thôi nhiễm styrene. Một nghiên cứu tại Saudi Arabia tiến hành kiểm tra nồng độ styrene và các hợp chất thơm thôi nhiễm từ chai PS (dung tích 250 mL), nước nóng đựng trong ly xốp (loại 250 mL), ly PS dùng 1 lần (loại 80 mL) và ly giấy (loại 250 mL); cho thấy hàm lượng cao nhất của styrene lọc từ nước chứa đựng trong chai PS là 29,5 µg/L, tăng lên 69,53 µg/L sau 1 năm bảo quản và cao hơn mức quy định của WHO là 20 µg/L [10]. Cũng trong nghiên cứu tại Saudi Arabia, tác giả nhấn mạnh, nhiệt độ đóng vai trò chính trong quá trình thôi nhiễm monomer styrene. Đối với ly xốp thì ở nhiệt độ 50°C, không phát hiện bất kỳ hợp chất bay hơi nào thôi nhiễm trong nước. Ở 70°C, phát hiện vết styrene 1,16 µg/L và ethylbenzene 0,57 µg/L. Ở 90°C, tổng các hợp chất bay hơi được phát hiện với hàm lượng là 11,49 µg/L, trong đó styrene 9,35 µg/L, ethylbenzene 1,95 µg/L, toluene 0,13 µg/L, benzene 0,06 µg/L. Ở điều kiện 100°C thì tổng hàm lượng các hợp chất bay hơi là 21,68 µg/L, trong đó styrene 17,37 µg/L, ethylbenzene 4,05 µg/L, toluene 0,21 µg/L, benzene 0,06 µg/L [10]. Nhận thấy, ở nhiệt độ 70°C thì bắt đầu phát hiện các hợp chất bay hơi thôi nhiễm trong nước.

Styrene ảnh hưởng đến sức khỏe con người, có khả năng gây độc cấp tính, gây đột biến, ảnh hưởng đến hệ sinh sản [11-12]; và năm 2016 nằm trong danh sách các chất có khả năng gây ung thư, được đánh giá bởi Văn phòng đánh giá mối nguy sức khỏe môi trường của Hoa Kỳ [13]. Nồng độ styrene trong nước tiêu là 0,7 - 4,1 ppb ở những công nhân tiếp xúc với styrene ngưỡng 3,8 - 14 ppm; nồng độ styrene trong máu trung bình ở người trưởng thành không có phơi nhiễm nghề nghiệp với styrene là 0,22 ppb [14]. Trong một đánh giá độc tính của styrene, lượng tiêu thụ hàng ngày chấp nhận được (ADI) của styrene là 90.000 µg/người/ngày. Hàm lượng styrene trong chế độ ăn uống là 2,20 ppb đối với thực phẩm đóng gói. FDA giả định rằng một cá nhân tiêu thụ hàng ngày 3 kg thực phẩm (bao gồm cả thực phẩm dạng rắn và dạng lỏng), khi đó lượng tiêu thụ hàng ngày ước tính (EDI) là 6,6 µg/người/ngày [15]. Do vậy, mức EDI được tính thấp hơn ADI hơn 10.000 lần. Cơ quan Nghiên cứu Ung thư (IARC) phân loại ethylbenzene là chất có khả năng gây ung thư (nhóm 2B). Tuy nhiên, Cơ quan bảo vệ môi trường Hoa Kỳ (EPA) chưa xác định ethylbenzene là chất gây ung thư. Hiện chỉ có bằng chứng đầy đủ ở động vật thí nghiệm về khả năng gây ung thư của ethylbenzene, còn ở người thì chưa có [16-17]. Độc tính cấp tính của ethylbenzene khá thấp, với LD50 là 4g/kg thể trọng. Khi tiếp xúc với ethylbenzene trong môi trường với một lượng nhỏ, có thể gây chóng mặt, tức ngực và rát mắt. Ở liều lớn hơn, nó có thể gây ra tác dụng buồn ngủ và mất phương hướng.

Kết quả nghiên cứu chưa phát hiện hàm lượng các chất bay hơi như styrene, là chất chủ yếu dùng trong chế tạo hộp xốp sử dụng một lần, vượt quá giới hạn quy định. Nhưng khi thôi nhiễm từ bao bì, vật liệu tiếp xúc vào thực phẩm ở một mức độ nhất định, chúng sẽ ảnh hưởng đến tính an toàn của thực phẩm và gây nguy hiểm tiềm tàng cho sức khỏe con

người. Nghiên cứu đóng góp cung cấp thêm bằng chứng, thông tin, số liệu về hàm lượng các chất bay hơi gây ảnh hưởng đến sức khỏe của người tiêu dùng. Điều này hữu ích cho các nhà quản lý quyết liệt ban hành các quy định bắt buộc cấm sử dụng đồ nhựa một lần nói chung và hộp xốp nói riêng, góp phần đưa ra giải pháp nhằm đạt mục tiêu phấn đấu đến năm 2025 Việt Nam không sử dụng đồ nhựa một lần.

4. KẾT LUẬN

Tất cả các mẫu hộp xốp khảo sát đều không có nhãn mác, không có thông tin nhà sản xuất ghi trên hộp xốp. Cần có những quy định kiểm soát chặt chẽ hơn đối với hộp xốp chứa đựng thực phẩm dùng một lần. Kết quả phân tích 138 mẫu hộp xốp cho thấy: tổng hàm lượng các chất bay hơi (styrene, toluen, ethylbenzene, n-propylbenzene) không vượt mức quy định 5mg/g, tổng hàm lượng styrene và ethyl benzene không vượt mức quy định 1 mg/g, theo quy định của Bộ Y tế Việt Nam (QCVN 12-1:2011/BYT). Qua đó, cho thấy cần thực hiện các nghiên cứu đối với các dạng bao bì, dụng cụ chứa đựng từ PS khác như: hộp nhựa, ly cốc, tô, chén, đĩa nhựa, chai nhựa để có cái nhìn toàn diện hơn về vật liệu polystyrene dùng trong sản xuất bao bì, dụng cụ chứa đựng tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm. Ngoài ra, trong tương lai cần mở rộng phạm vi nghiên cứu các chất hóa học thôi nhiễm khác như bột talc, sáp ceresin, hơi n-hexan và hơi acid caproic trong hộp xốp, để kịp thời phát hiện những mối nguy tiềm ẩn, cảnh báo kịp thời đến người tiêu dùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. D. K. Chi, " White pollution problem", *Vietnam journal of Science and Technology*, vol. 7, 2018.
- [2]. J. Berdy, "Bioactive microbial metabolites," *The Journal of Antibiotics*, vol. 58, no. 1, pp. 1-26, 2005.
- [3]. "Groundswell.org. Map: which cities have banned plastic foam?," [Online]. Available: <https://groundswell.org/map-which-cities-have-banned-plastic-foam/>.. [Accessed 24 5 2020].
- [4]. "Reach. European Commission implements HBCD ban.," 2019. [Online]. Available: www.reach.lu/mmp/online/website/menu_hori/news/93/1226_EN.html.. [Accessed 29 4 2020].
- [5]. Ministry of Health, "QCVN 12-1 : 2011/BYT. National technical regulation on safety and hygiene for synthetic resin implement, container and packaging in direct contact with foods", 2011.
- [6]. "Decree 43/2017/ND-CP. Decree on trademarks", 2017.
- [7]. "Specifications and Standards for Foods, Food Additives, etc. Under the Food Sanitation Act.," Japan External Trade Organization (JETRO), 2011.
- [8]. Q-B. Lin , X-C. Song, H. Fang, Y-M. Wu, and Z-W. Wang, "Migration of styrene and ethylbenzene from virgin and recycled expanded polystyrene containers and

- discrimination of these two kinds of polystyrene by principal component analysis," *Food Additives & Contaminants: Part A*, vol. 34, no. 1, pp. p. 126-132, 2017.
- [9]. S. Genualdi, P. Nyman, and T. Begley, "Updated evaluation of the migration of styrene monomer and oligomers from polystyrene food contact materials to foods and food simulants," *Food Additives & Contaminants: Part A*, vol. 31, no. 4, pp. p. 723-733, 2014.
- [10]. M. Ahmad and A. S. Bajahlan, " Leaching of styrene and other aromatic compounds in drinking water from PS bottles.," *Journal of Environmental Sciences*, vol. 19, no. 4, pp. 421-426, 2007.
- [11]. "Earth Resource Foundation. Polystyrene foam report," 2016. [Online]. Available: <http://www.earthresource.org/campaigns/capp/capp-styrofoam.html>. [Accessed 2 7 2019].
- [12]. "Polystyrene as hazardous household waste," in *Household Hazardous Waste Management Book*, pp. 46-62, 2017.
- [13]. "Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA).," 2016. [Online]. Available: http://oehha.ca.gov/proposition-65/cnr/styrene-listed-effective-april-22-2016-known-state-california-cause-cancer#_ftn1. [Accessed 2 7 2016].
- [14]. J. Berdy, "Bioactive microbial metabolites," *The Journal of Antibiotics*, vol. 58, no. 1, pp. 1-26, 2005.
- [15]. Y. Wu and Y. Chen, "Food safety in China," *Journal of Epidemiology Community Health*, vol. 67, no. 6, pp. 478-479, 2013.
- [16]. M. Abtahi, Y. Fakhri, G. O. Conti, M. Ferrante, M. Taghavi, J. Tavakoli, A. Heshmati, H. Keramati, B. Moradi, N. Amanidaz, and A. M. Khaneghah, "The concentration of BTEX in the air of Tehran: A systematic review-meta analysis and risk assessment," *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 15, p. 1837, 2018.
- [17]. O. Elsa Nielsen, "Evaluation of health hazards by exposure to ethylbenzene and proposal of a health-based quality criterion for ambient air," *Environmental Project*, pp. 1494, 2013.

Evaluation of safety criteria for the total amount of volatiles in foam food containers in Ho Chi Minh City

Bui Thi Kieu Anh¹, Le Thi Kim Hong¹,
Nguyen Doan Diem Ngoc², Lam Tran Van Anh², Le Thi Ngoc Hanh²

¹Department of Nutrition and Food Safety,
Institute of Public Health Ho Chi Minh City, Vietnam

²Department of Testing, Institute of Public Health Ho Chi Minh City, Vietnam

Abstract

Disposable plastic utensils such as plastic boxes and foam boxes are becoming more and more popular with significant output in Vietnam. These products are mainly made from polystyrene, which should be strictly controlled to reduce the risk of food insecurity, due to the leaching of certain substances into food. Therefore, conducting a study to determine the toxic substances remaining in the styrofoam box is necessary, with objective is to determine the percentage of foam food container products with total volatiles (through the determination of substances: styrene, ethylbenzene, toluene, n-propylbenzene) exceeding the allowable limit according to QCVN 12-1:2011/BYT. The study conducted on 138 samples of foam boxes randomly collected at 46 markets in 23 districts in Ho Chi Minh City, with analytical method being GC-MS technical method for the determination of volatile compounds from foam boxes. Results showed that all 138 foam samples had amount of each styrene, ethylbenzene below 1 mg/g, total styrene and ethylbenzene less than 1 mg/g, total volatiles (styrene, toluene, ethylbenzene, n-propylbenzene) are all below 5 mg/g. There should be stricter control regulations on the quality of disposable food containers and the use of foam boxes should be limited to reduce the impact on the environment.

Keywords: foam box, volatile matter.