

Đánh giá nguy cơ sức khỏe do amin thơm bậc 1 thôi nhiễm từ bao bì, dụng cụ tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm tại Thành phố Hồ Chí Minh

Quách Thanh Tâm^{1}, Nguyễn Phan Ái Hà², Lê Thị Kim Hồng², Lâm Trần Văn Anh¹**

¹ Khoa Xét Nghiệm, Viện Y tế Công cộng TP. Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

² Khoa Dinh dưỡng – An toàn thực phẩm, Viện Y tế Công cộng TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Tóm tắt

Sự thôi nhiễm của các hợp chất amin thơm bậc 1 (Primary aromatic amines, PAAs) từ bao bì, dụng cụ tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm (food contact materials, FCMs) gây ra những lo ngại về sức khỏe cộng đồng. Trong nghiên cứu này, hàm lượng của 26 hợp chất PAAs thôi nhiễm từ 60 mẫu bao bì, dụng cụ tiếp xúc trực tiếp với thực phẩm (18 mẫu dụng cụ bằng nhựa polyamide: 14 mẫu dụng cụ nấu nướng và 4 mẫu dụng cụ ăn uống; 25 mẫu nhựa có màu hoặc in hoa văn và 17 sản phẩm giấy có phủ nhựa) được xác định bằng kỹ thuật phân tích LC-MS/MS. Có 9 hợp chất PAAs được phát hiện, trong đó 7 hợp chất được định lượng, 2 hợp chất phát hiện dạng vết. Aniline được phát hiện nhiều nhất, chiếm tỷ lệ 53,3% số lượng mẫu. 4,4'-diaminodiphenylmethane (4,4'-MDA) được phát hiện trong 3 mẫu, trong đó 2 mẫu định lượng được ở mức 197,9 và 207,6 µg/kg và 1 mẫu ở dạng vết. Tỷ lệ tuân thủ đạt 91,7% theo cả Quy định (EU) No 10/2011 của Ủy ban Châu Âu và Tiêu chuẩn GB 4806.7 – 2023 của Trung Quốc; riêng nhóm dụng cụ nấu nướng bằng polyamide chỉ đạt 64,3%. Đánh giá nguy cơ gây ung thư và không gây ung thư dựa trên phương pháp đánh giá nguy cơ xác suất bằng mô phỏng Monte Carlo, với phương pháp ngoại suy tương đồng (read-across) được áp dụng cho một hợp chất thiếu dữ liệu độc tính. Chỉ số nguy hại tổng (HI) nhỏ hơn 1 ở toàn bộ 10.000 vòng lặp mô phỏng của cả ba kịch bản, với giá trị lớn nhất ở phân vị 95 là 0,38. Tổng nguy cơ ung thư trọn đời (TCR) vượt ngưỡng tham chiếu 10^{-6} ở kịch bản nấu nướng với trung bình $1,8 \times 10^{-3}$ và phân vị 95 là $8,1 \times 10^{-3}$, trong đó 4,4'-MDA đóng góp 98,5%; ở hai kịch bản còn lại, TCR dao động quanh ngưỡng tham chiếu (trung vị $9,8 \times 10^{-7}$; trung bình $1,0 - 1,3 \times 10^{-6}$). Dụng cụ nấu nướng bằng polyamide là nhóm duy nhất ghi nhận mẫu vượt giới hạn quy định và là nhóm cần được ưu tiên kiểm soát, với 4,4'-MDA là hợp chất chỉ điểm.

Từ khóa: amin thơm bậc 1, bao bì, dụng cụ, LC-MS/MS, mô phỏng Monte Carlo, đánh giá nguy cơ xác suất, Việt Nam

Health Risk Assessment of Primary Aromatic Amines Migrating from Food Contact Materials in Ho Chi Minh City

Quach Thanh Tam¹, Nguyen Phan Ai Ha², Le Thi Kim Hong², Lam Tran Van Anh¹

¹Department of Testing, Institute of Public Health Ho Chi Minh city

²Department of Nutrition and Food Safety, Institute of Public Health Ho Chi Minh city

Abstract

The migration of primary aromatic amines (PAAs) from food contact materials (FCMs) raises public health concerns. In this study, the migration levels of 26 PAAs from 60 FCM samples (18 polyamide items: 14 cooking utensils and 4 tableware; 25 coloured or patterned plastic samples; and 17 plastic-laminated paper products) were determined by LC-MS/MS. Nine PAAs were detected, of which seven were quantified and two occurred only at trace levels. Aniline was the most frequently detected compound, occurring in 53.3% of the samples. 4,4'-diaminodiphenylmethane (4,4'-MDA) was detected in three samples: two quantified at 197.9 and 207.6 µg/kg and one at trace level. Compliance was 91.7% under both Commission Regulation (EU) No 10/2011 and Chinese standard GB 4806.7 – 2023; for polyamide cooking utensils it was 64.3% under both. Carcinogenic and non-carcinogenic risks were assessed by probabilistic Monte Carlo simulation, with read-across applied to one compound lacking toxicity data. The total hazard index remained below 1 in all 10,000 simulation iterations across the three scenarios, with a maximum 95th percentile of 0.38. The total lifetime cancer risk exceeded the 10^{-6} reference level in the cooking scenario (mean 1.8×10^{-3} ; 95th percentile 8.1×10^{-3} , with 4,4'-MDA accounting for 98.5% of the total); in the other two scenarios the risk remained close to the reference level (median 9.8×10^{-7} ; mean $1.0 - 1.3 \times 10^{-6}$). Polyamide cooking utensils were the only group with samples exceeding regulatory limits and should be prioritised for control, with 4,4'-MDA as the marker compound.

Keywords: primary aromatic amines, food contact materials, LC-MS/MS, Monte Carlo simulation, probabilistic risk assessment, Vietnam

* Tác giả liên hệ: qttamtn@gmail.com Điện thoại: (84) 0908371989