

Ô NHIỄM VI NHỰA TRONG MUỐI BIỂN THƯƠNG MẠI TẠI TỈNH BÀ RỊA - VŨNG TÀU

TS. Đặng Thị Hà

Khoa Công nghệ kỹ thuật - NNCNC, ĐH Bà Rịa – Vũng Tàu

TÓM TẮT

Đây là nghiên cứu đầu tiên về ô nhiễm vi nhựa trong muối biển thương mại tại Việt Nam. Các kết quả thu được từ 9 mẫu muối tinh iot và 4 mẫu muối thô được thu thập từ các vùng sản xuất muối biển khác nhau của Việt Nam được mua tại tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu cho thấy sự hiện diện của vi nhựa có trong 100% mẫu muối biển. Nồng độ vi nhựa trung bình là 787 ± 101 hạt/kg và 340 ± 26 hạt/kg đối với muối biển thô và tinh tương ứng. Đối với cả muối thô và muối tinh, vi nhựa dạng sợi chiếm ưu thế so với dạng mảnh trong tất cả các mẫu muối với màu trắng, xanh và đen là các màu chủ đạo. Hơn thế, trong số các mảnh vi nhựa quan sát được thì bằng phương pháp FTIR đã cho thấy nhựa loại PE là nhiều nhất (67%), tiếp theo là nhựa PP và PS. Với lượng muối ăn hàng ngày theo khuyến cáo của WHO là 5g/ngày thì lượng vi nhựa mà chúng ta ăn hàng ngày vào khoảng 637 hạt/năm.

Từ khóa: vi nhựa, ô nhiễm, muối biển

ABSTRACT:

The result obtained from 9 samples of iodized fine sea salt and 4 samples of raw sea salt collected in BaRia-VungTau province showed that the abundance of MiP in raw sea salt was higher than that in fine sea salt with an average value of 787 ± 101 items/kg for raw sea salt and 340 ± 26 items/kg for fine sea salt. Moreover, fibers were the predominant type of microplastic in both raw and fine sea salts with an average length of $733 \pm 102 \mu\text{m}$ and $563 \pm 103 \mu\text{m}$ in raw and fine sea salts, respectively. In addition, the most common MiP in sea salt is polyethylene. Finally, the annual number of MiP particles ingested per Vietnamese adult is ~ 637 particles with a mean daily salt consumption of 5-10g/day.

Keywords: Microplastic, pollution, sea salt

I. MỞ ĐẦU

Nhựa và các sản phẩm từ nhựa có mặt ở hầu hết các đồ dùng trong gia đình, đặc biệt ở các nước đang và kém phát triển, do nhựa có các ưu điểm như độ bền cao, có thể uốn theo nhiều hình dạng và đặc biệt là giá thành rẻ. Cùng với sự thống trị của nhựa trong cuộc sống loài người thì rác thải nhựa cũng gây nhiều ảnh hưởng nghiêm trọng cho môi trường và hệ sinh thái. Theo thống kê của Liên hợp tác Quốc tế năm 2018, hàng năm Việt Nam thải ra đại dương từ 0.28 đến 0.73 triệu tấn rác nhựa, chiếm khoảng 6% tổng lượng rác thải nhựa toàn thế giới và xếp thứ 4, sau Trung Quốc, Indonesia và Philippine. Tuy nhiên, các nghiên cứu về ô nhiễm nhựa tại Việt Nam còn rất hạn chế, chủ yếu do các hạn chế về thiết bị và kinh phí.

Rác thải nhựa trong môi trường được chia thành hai nhóm: nhựa có kích thước lớn (macroplastic >5mm về kích thước), và vi nhựa (microplastic

<5mm), chủ yếu được hình thành do sự phá vỡ cơ học từ các mảnh nhựa lớn hoặc được thêm trực tiếp vào các sản phẩm như chất tẩy rửa trong đồ vệ sinh cá nhân hay mỹ phẩm. Các mảnh nhựa tồn tại rất lâu trong môi trường và có thể hấp phụ các chất hóa học như POPs, PCBs, PAHs, PBDEs, kim loại nặng...và có thể xâm nhập vào chuỗi thức ăn của sinh vật và con người.

Sự hiện diện của nhựa trong muối biển sẽ là mối đe dọa đối với an toàn thực phẩm. Nhiều nghiên cứu gần đây cho thấy rằng các loại muối thương mại có nguồn gốc từ biển đã bị ô nhiễm bởi nhựa [3-5]. Renzi và cs. [3] báo cáo rằng mức độ Vi nhựa trong các loại muối biển khác nhau từ Ý là 300 hạt/kg và lượng hàng năm con người ăn vào từ việc tiêu thụ muối biển dao động trong khoảng 131-580 hạt/năm. Nghiên cứu của Iniguez và cs. [5] cho thấy rằng hàm lượng vi nhựa được tìm thấy trong muối ăn có nguồn gốc từ biển của Tây Ban Nha

là 80-280 hạt/kg, với polyethylene-terephthalate (PET) là loại polymer được tìm thấy nhiều nhất, tiếp theo là polypropylene (PP) và polyethylene (PE). Một nghiên cứu của Lee và cs. [6] báo cáo rằng 94% sản phẩm muối được thử nghiệm trên toàn thế giới có chứa vi nhựa, với 3 trong số 27 loại polyme là PET, PP và PE chiếm phần lớn tất cả các hạt. Xét với liều lượng tiêu thụ 5g muối mỗi ngày cho một người trưởng thành (theo khuyến nghị của WHO), thì con người hàng năm đã ăn hàng trăm hạt vi nhựa chỉ từ muối.

Muối là một trong những gia vị không thể thiếu trong văn hóa ẩm thực của người Việt Nam. Theo thống kê của Viện Dinh dưỡng Quốc gia năm 2018, gần 60% người Việt Nam trong độ tuổi 26-64 đang hấp thụ lượng muối gấp đôi so với khuyến nghị của WHO (tức là khoảng 10g/ngày). Ăn nhiều muối không chỉ có nguy cơ đối với sức khỏe con người (ví dụ như tăng huyết áp) mà còn có các nguy cơ tiềm ẩn khác do muối biển bị ô nhiễm bởi vi nhựa. Tuy nhiên, ở Việt Nam chưa có công trình nghiên cứu nào được công bố về ô nhiễm vi nhựa trong muối biển.

Nghiên cứu này nhằm xác định mức độ ô nhiễm và bản chất của vi nhựa trong một số nhãn hiệu muối biển Việt Nam được thu mua tại các siêu thị ở TP. Vũng Tàu. Dữ liệu được trình bày trong bài báo này là một phần kết quả của dự án “Đánh giá ô nhiễm nhựa trong môi trường (không khí, nước, trầm tích, muối và các sinh vật chỉ thị) tại thành phố Vũng Tàu” của Trường Đại học Bà Rịa - Vũng Tàu. Nghiên cứu này cũng được hỗ trợ bởi dự án COMPOSE (Thiết lập mạng lưới nghiên cứu nhựa trong xã hội và môi trường), do tổ chức Nghiên cứu để phát triển - IRD và Đại sứ quán Pháp tại Việt Nam thực hiện.

II. NGUYÊN LIỆU VÀ THỰC NGHIỆM

Trong nghiên cứu này, 9 nhãn hiệu thương mại của muối biển tinh iốt có nguồn gốc khác nhau (ở miền Bắc, miền Trung và miền Nam Việt Nam) đã được thu thập tại các siêu thị ở TP. Vũng Tàu (Coopmark, Lotte-mark và Mega-Market). Ngoài ra, bốn mẫu muối biển thô đã được mua tại cửa hàng tiện lợi. Các mẫu muối biển được đóng gói sẵn (~ 500g) và được chọn ngẫu nhiên trên kệ. Tất cả các bao bì muối thương mại đều được làm bằng nhựa. Tuy nhiên, chúng tôi lưu ý rằng

các nghiên cứu trước đây cho thấy rằng túi nhựa không ảnh hưởng đến nồng độ của vi nhựa trong muối [3,4,5]. Tên thương mại của các sản phẩm này không được công khai vì liên quan đến chất lượng thương phẩm.

Chúng tôi đã xử lý tất cả các mẫu dựa trên quy trình tham khảo từ các tài liệu [3,4,5,7]. Cụ thể: Nước máy được lọc qua giấy lọc kích thước lỗ 1,6 micromet (bộ lọc sợi nhỏ thủy tinh Whatman® GF/A) và được bảo quản trong chai thủy tinh để sử dụng cho tất cả các quy trình trong phòng thí nghiệm. Muối trong mỗi gói mẫu được trộn đều bằng thìa kim loại. Khoảng 100g muối biển (trọng lượng chính xác) được cho vào một lọ thủy tinh 1,5L đã làm sạch trước và sau đó đậy bằng lá nhôm đã làm sạch trước. Mẫu được phân hủy bằng 100ml dung dịch H₂O₂ 17,25% trong 24 giờ ở 50°C để loại bỏ tất cả các chất hữu cơ. Sau đó, hòa tan hoàn toàn mẫu muối bằng cách thêm 800ml nước lọc và dùng thìa thủy tinh khuấy đều cho đến khi muối tan hết. Dung dịch mặn sau đó được lọc bằng giấy lọc GF/A. Giấy lọc được đặt vào đĩa petri sạch có nắp và được làm khô ở 40°C trong 12 giờ trước khi phân tích bằng kính hiển vi âm thanh nổi Leica S9i (phạm vi phóng đại 0,61×-5,5×). Mỗi nhãn hiệu muối biển được phân tích lặp lại (n=3). Hơn nữa, chúng tôi luôn tiến hành kiểm soát không khí và nước để kiểm tra sự ô nhiễm vi nhựa trong không khí và nước. Bản chất của vi nhựa được xác định trên các mẫu nhỏ từ mỗi địa điểm bằng cách sử dụng FTIR-ATR iS50 Thermo Fisher Scientific® tại Trung tâm Dịch vụ Phân tích Thí nghiệm ở thành phố Hồ Chí Minh (CASE).

Cuối cùng, chúng tôi sử dụng phương pháp phân tích một chiều (ANOVA) để kiểm tra sự khác biệt thống kê đáng kể giữa sự phong phú của vi nhựa của mỗi loại muối. Các phép thử tính đồng nhất và chuẩn mực đã được áp dụng cho dữ liệu để xác nhận các phép thử. Tất cả các phép phân tích đều được thực hiện với mức ý nghĩa 0,05.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

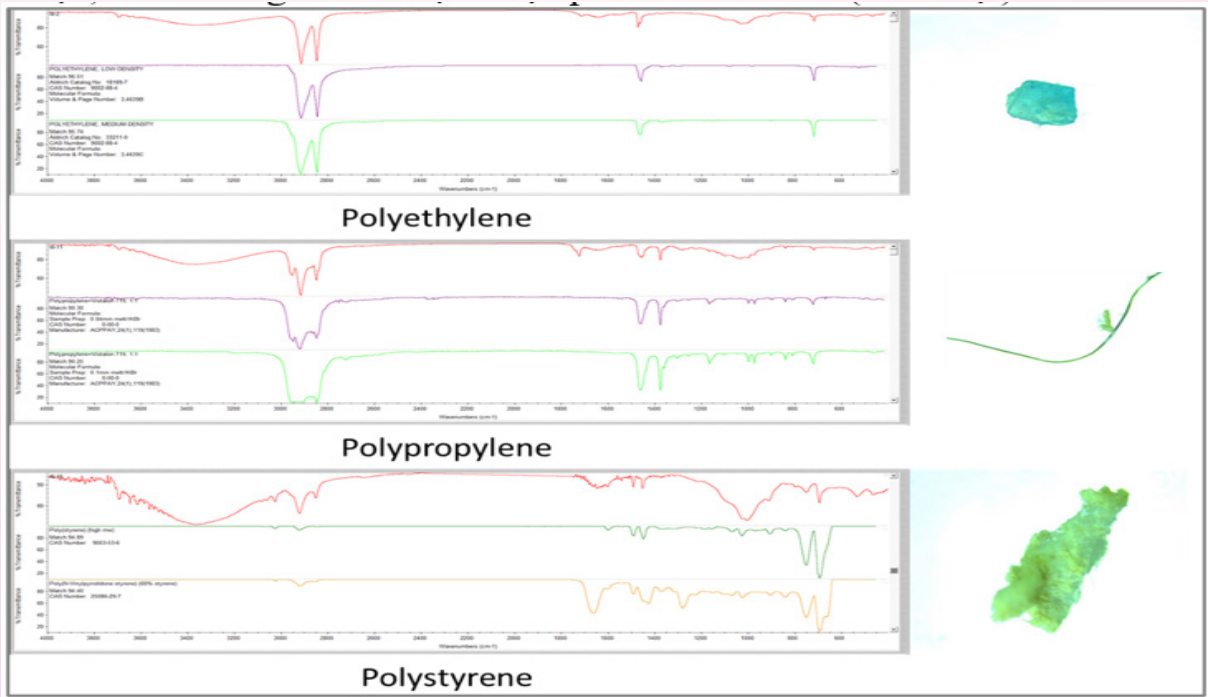
3.1. Nồng độ và bản chất của vi nhựa trong muối biển

Kết quả của nồng độ vi nhựa (hạt/kg) trong các mẫu muối ăn thô và tinh iốt được trình bày trong Bảng 1. Dữ liệu được biểu diễn dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn (SD).

Hàm lượng Vi nhựa trong các mẫu muối thô thu thập tại các tỉnh khác nhau của Việt Nam dao động trong khoảng 723 ± 196 con/kg đến 1057 ± 174 con/kg (Bảng 1). Ngoài ra, kết quả phân tích Anova - Single Factor cho thấy sự khác biệt có ý nghĩa về độ phong phú của vi nhựa trong các mẫu muối biển thô ($p = 0,05$), cho thấy sự biến đổi theo không gian mạnh mẽ của nồng độ Vi nhựa trong các mẫu muối biển thô. Hàm lượng trung bình của Vi nhựa trong muối thô Việt Nam là 787 ± 101 hạt/kg.

Kết quả cho thấy, nồng độ Vi nhựa đo được trong

mẫu muối iot tinh thấp hơn so với mẫu muối biển thô. Trên thực tế, hàm lượng Vi nhựa trong 9 mẫu muối biển tinh được lấy ở Việt Nam dao động từ 189 đến 469 hạt/kg. Tuy nhiên, kết quả phân tích Anova - Single Factor cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa về sự phong phú của vi nhựa trong các mẫu muối biển tinh ($p = 0,05$), cho thấy nồng độ Vi nhựa giữa các mẫu muối biển tinh là tương đương nhau ở tất cả các vùng ở Việt Nam. Hàm lượng trung bình của Vi nhựa trong muối ăn tinh của Việt Nam là 340 ± 26 hạt/kg.



Hình 1. Các ví dụ về phổ FTIR của Vi nhựa được tìm thấy trong các mẫu muối biển

Quang phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (FTIR) là một trong những phương pháp phổ biến nhất được sử dụng để xác nhận bản chất của vi nhựa [1-10]. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã chọn 12 hạt vi nhựa (8 mảnh có kích thước $1000-5000 \mu\text{m}$ và 2 sợi có kích thước 750.000 và $1.000.000 \mu\text{m}^2$) trong $6,5$ kg muối từ 13 sản phẩm muối (4 mẫu muối thô và 9 mẫu muối tinh iot) để phân tích FTIR. Dựa trên kết quả FTIR, chúng tôi phát hiện ra ba loại polyme khác nhau, bao gồm polyetylen (PE), polypropylen (PP) và polystyren (Hình 1), trong đó, phổ biến nhất là PE, với sự hiện diện, so với tổng số Vi nhựa được phân tích là 67% ($n = 8$ hạt).

3.2. So sánh nồng độ Vi nhựa trong muối biển trên toàn thế giới và nguồn gốc của vi nhựa trong muối biển

Nồng độ Vi nhựa trong một số loại muối thương mại (muối biển, muối đá và muối hồ) từ các quốc gia khác nhau trên thế giới được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1 cho thấy nồng độ vi nhựa trong muối biển mịn đo được trong nghiên cứu này tương đương với Trung Quốc, Hàn Quốc, Thái Lan hoặc Hoa Kỳ. Các giá trị này tương đối cao hơn so với các giá trị đo được ở Ý, Tây Ban Nha, Anh, Indonesia hoặc Ấn Độ (dao động trong khoảng $20-300$ hạt/kg, Bảng 1). Nồng độ MPs đo được ở các nước

khác (ví dụ: Pháp, Bồ Đào Nha, Malaysia hoặc Nhật Bản, Bảng 1) thấp hơn mười lần (<10 hạt/kg) so với nồng độ Vi nhựa trong muối biển Việt Nam. Ngoài ra, dữ liệu trong Bảng 1 cũng cho thấy muối biển bị nhiễm vi nhựa cao hơn so với muối hồ và muối đá. Kết quả này không có gì đáng ngạc nhiên khi nguồn ô nhiễm vi nhựa trong muối đã được chứng minh là do ô nhiễm từ môi trường (ví dụ: nước biển). Các tài liệu được công bố trước đây về sự phong phú của MPs trong muối biển chưa tinh chế (tức là muối thô) trên toàn thế giới cho thấy mối tương quan đáng kể giữa nồng độ Vi nhựa và mức phát thải nhựa/mức độ ô nhiễm Vi nhựa trong nước biển xung quanh [4,5]. Nghiên cứu gần đây của Kim et al. (2018) trên 25 nhãn hiệu muối biển trên toàn thế giới đã nhấn mạnh rằng nguồn gốc của Vi nhựa trong muối biển từ cả nhựa đầu vào từ sông ngòi và mức độ ô nhiễm trong nước biển gần khu vực sản xuất muối ăn [4]. Hơn nữa, những nghiên cứu này cũng chỉ ra rằng muối biển có thể là một chỉ số tốt về mức độ ô nhiễm Vi nhựa trong môi trường biển xung quanh [9,10].

Quốc gia	Loại muối	Nồng độ vi nhựa (hạt/kg)	Loại nhựa	TLTK
Pháp	Muối tinh	0-2	PE, PET, PP	[8]
Ý	Muối tinh	22-294	PE, PP	[3]
Tây Ban Nha	Muối tinh	80-280	PE, PET, PP	[5]
Bồ Đào Nha	Muối tinh	0-10	PET, PP	[8]
Anh	Muối tinh	120	PP, PE, PVC	[6]
Mỹ	Muối tinh	300	PE	[7]
Ấn Độ	Muối tinh	56-103	PA, PE, PP, PU, PVC	[10]
Malaysia	Muối tinh	0-1	PP	[8]
Trung Quốc	Muối tinh	120-718	PE, PET, PV, PU, PP	[7]
Đài Loan	Muối tinh	0-1300	Acrylic, Nylon, PE, PET, PP, PVC, PW	[4]
Indonesia	Muối tinh	100	PE, PET, PP	[4]
Nhật Bản	Muối tinh	0-1	PE, PET	[8]
Hàn Quốc	Muối tinh	100-300	Acrylic, Nylon, PE, PET, PP, PVC	[4]
Thái Lan	Muối tinh	80-600	PE, PET, PP, PVC	[4]
Việt Nam	Muối tinh	189-469	PE, PP, PS	Nghiên cứu này
	Muối thô	620-1200	PE, PP, PS	Nghiên cứu này
Đức	Muối đá	2	PET	[5]
Ý	Muối đá	80	PE, PET, PP, PVC	[3]
Mỹ	Muối đá	5	PE	[4]
Trung Quốc	Muối đá	0-14	PET, PP, Teflon	[4]
Philippines	Muối đá	120	PE, PET, PP, PVC	[4]
Trung Quốc	Muối hồ	28	PE, PET, PP, PS	[7]
Mỹ	Muối hồ	113	-	[10]
Turkey	Muối hồ	8-102	PE, PET, PP, PU, PA, PVC	[10]
Malaysia	Muối hồ	0	-	[8]
Iran	Muối hồ	1	PP	[8]

Bảng 1. Loại muối và nồng độ vi nhựa trong muối thương phẩm trên thế giới. PA - polyamide, PE - polyethylene, PET - polyethylene terephthalate, PP - polypropylene, PVC - polyvinylchloride, PS - polystyrene, PU - polyurethane, PW - parafin.

Cuối cùng, một số loại polyme tổng hợp đã được tìm thấy trong muối biển trên thế giới, bao gồm PA, PE, PET, PP, PVC, PS, PU, Nylon... và những loại phổ biến nhất là polyethylene (PE) và polypropylene (PP), đã có mặt ở tất cả các loại muối trên thế giới (Bảng 1).

3.3. Chế độ ăn uống của con người và tác động tiềm tàng đến sức khỏe con người

Muối là một trong những loại gia vị không thể thiếu trong văn hóa ẩm thực của người dân Việt Nam và trên thế giới, nhưng sự hiện diện của nhựa trong muối biển sẽ là mối đe dọa đối với sức khỏe con người vì đặc tính khó phân hủy và chứa nhiều chất gây ô nhiễm (ví dụ các kim loại nặng, chất bán hữu cơ kỵ nước - HOCs, phi kim loại và phụ gia/monome... có thể bị hấp thụ trên bề mặt các hạt nhựa). Các nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng trong quá trình tiêu hóa, khoảng 10% hạt vi nhựa ăn vào được hấp thụ vào máu người, và hạt vi nhựa có khả năng tích lũy sinh học trong các cơ quan thứ cấp với các tác động có thể xảy ra trong hệ thống miễn dịch và sức khỏe tế bào.

Theo khuyến cáo của WHO, lượng muối ăn vào trong khẩu phần ăn của người lớn không được quá 5g/ngày thì vi nhựa ăn vào mỗi ngày của người lớn sẽ là 1,7 hạt/ngày (tức 637 hạt/năm - tính theo kết quả muối biển Việt Nam). Tuy nhiên, người Việt Nam tiêu thụ muối nhiều gấp đôi so với khuyến nghị của WHO (lên đến 10g/ngày, theo thống kê của Viện Dinh dưỡng Quốc gia năm 2018), do đó số lượng hạt vi nhựa ăn vào hàng năm của một người trưởng thành Việt Nam dao động từ 637 đến 1241 hạt/năm (sử dụng muối từ Việt Nam). Sự xuất hiện của Vi nhựa trong chuỗi thực phẩm nói chung và trong muối ăn nói riêng không chỉ làm giảm chất lượng của chúng mà còn có thể gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người, tiềm ẩn chi phí kinh tế xã hội cao và mang lại hậu quả kinh tế nghiêm trọng cho nghề muối biển.

IV. KẾT LUẬN

Ngày nay, vi nhựa được tìm thấy ở khắp mọi nơi (ví dụ như trong đại dương, sông, trầm tích, sinh vật sống, không khí trong khí quyển và chuỗi thức ăn...). Vi nhựa tồn tại trong môi trường nước có thể bắt nguồn từ các nguồn sơ cấp (thường được bổ sung trong các sản phẩm làm sạch công nghiệp, gia dụng và hàng dệt tổng hợp) hoặc từ các nguồn

thứ cấp (do sự phân hủy các mảnh vụn nhựa lớn hơn do thời tiết, phân hủy tia cực tím, hoặc phân hủy sinh học...). Bài báo này trình bày những kết quả đầu tiên về ô nhiễm vi nhựa trong muối biển thương phẩm của Việt Nam. Kết quả thu được cho thấy hàm lượng Vi nhựa trong muối biển thô cao hơn so với muối biển tinh với giá trị trung bình là 787 ± 101 hạt/kg đối với muối biển thô và 340 ± 26 hạt/kg đối với muối biển tinh. Các kết quả này có thể so sánh với các giá trị đo được trong muối biển của Trung Quốc, Hàn Quốc, Thái Lan hoặc Mỹ. Kết quả phân tích FTIR cho thấy Vi nhựa phổ biến nhất trong muối biển là nhựa PE. Cuối cùng, chúng tôi ước tính rằng số lượng hạt Vi nhựa ăn

vào hàng năm của mỗi người trưởng thành Việt Nam dao động từ 637 đến 1241 hạt với mức tiêu thụ muối trung bình hàng ngày là 5-10g/ngày.

Rõ ràng là sự hiện diện của Vi nhựa trong chuỗi thực phẩm nói chung và muối thương phẩm nói riêng sẽ là mối đe dọa đối với sức khỏe con người, cũng như có tác động tiêu cực đến ngành muối, nền kinh tế xã hội của các nhóm dân cư sống bằng nghề sản xuất muối. An toàn thực phẩm và sức khỏe của con người cần phải là ưu tiên của cộng đồng khoa học cũng như các nhà lập pháp, nhằm mục tiêu giảm ô nhiễm nhựa trên toàn thế giới.

Đ.T.H

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] UNEP Annual Report (2018), Development of national action plan on marine plastic debris management, International Consulting Workshop, December 2018, 20p.
- [2] Strady E., Dang TH., Dao TD., Dinh HN., Do TTD., Duong TN., Duong TT., Hoang DA., Kieu-Le TC., Le TPQ., Mai H., Dang MT., Nguyen QH., Tran-Nguyen QA., Tran QV., Truong TQS., Chu VH., Vo VC. (2020) Baseline assessment of microplastic concentrations in marine and freshwater environments of a developing Southeast Asian country, Viet Nam, Marine Pollution Bulletin, Article in press, DOI: 10.1016/j.marpolbul.2020.111870.
- [3] Renzi M., Blaskovic A., 2018, Litter and microplastics features in table salts from marine origin: Italian versus Croatian brands. Marine pollution bulletin, 135, 62-68. DOI:10.1016/j.marpolbul.2018.06.065.
- [4] Kim J.S., Lee H.J., Kim SK., Kim H.J., 2018, Global pattern of microplastics (MPs) in commercial food-grade salts: sea salt as an indicator of seawater MP pollution, Environmental science and technology, 52, 12819-12828, DOI:10.1021/asc.est.8b04180.
- [5] Iniguez ME., Conesa JA., Fullane A., 2017, Microplastic in Spanish table salt. Science reports, 7, 1-7, DOI:10.1038/s41598-017-09128-x.
- [6] Peixoto D., Pinheiro C., Amorim J., Oliva-Teles L., Guilhermino L., and Vieira MN., 2019, Microplastic pollution in commercial salt for human consumption: a review, Estuarine, Coastal and Shelf science, 219, 161-168, DOI:10.1016/j.ecss.2019.02.018.
- [7] Yang D., Shi H., Li L., Li J., Jabeen K., Kolandhasamy P., 2015, Microplastic pollution in table salts from China, Environ. Sci. Technol., 49, 13622-13627, DOI:10.1021/asc.est.5b03163.
- [8] Karami A., Golieskardi A., Keong CC., Larat V., Galloway TS., and Salamatinia B., 2017, The presence of microplastic in commercial salts from different countries, Sci.Rep., 7, DOI:10.1038/srep46173.
- [9] Lee H., Kunz A., Shim WJ., and Walther BA., 2019, Microplastic contamination of table salts from Taiwan, including a global review, Scientific reports, 9:10145, DOI:10.1038/s41598-019-46417-z.
- [10] Qiu Q., Tan Z., Wang J., Peng J., Li M. and Zhan Z., 2016, Extraction, enumeration and identification methods for monitoring microplastics in the environment, Estuar. Coast. Shelf Sci., 176, 102-109, DOI:10.1016/j.ecss.2016.04.012.