



Original Article

## Preliminary Investigation of Microplastic Pollution in Agricultural Soil in Dong Anh District, Hanoi City

Vo Anh Thu<sup>1</sup>, Dang Thi Thom<sup>1,2</sup>, Duong Tuan Manh<sup>1</sup>, Le Xuan Thanh Thao<sup>1</sup>,  
Mai Huong<sup>3</sup>, Pham Thu Huyen<sup>4</sup>, Hoang Anh Le<sup>4</sup>, Do Van Manh<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Environmental Technology, Vietnam Academy of Science and Technology,  
18 Hoang Quoc Viet, Cau Giay, Hanoi, Vietnam*

<sup>2</sup>*Graduate University of Science and Technology, Vietnam Academy of Science and Technology,  
18 Hoang Quoc Viet, Cau Giay, Hanoi, Vietnam*

<sup>3</sup>*University of Science and Technology of Hanoi, Vietnam Academy of Science and Technology,  
18 Hoang Quoc Viet, Cau Giay, Hanoi, Vietnam*

<sup>4</sup>*VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam*

Received 19 July 2023

Revised 28 August 2023; Accepted 05 September 2023

**Abstract:** Microplastics are a growing concern in the environments and especially agricultural soil due to numerous negative impacts on the ecosystems and human health. This study aimed to investigate the properties of microplastics (including quantity, shape, size, and polymer types) in five samples (DA1-5) taken from agriculture soil in Dong Anh district, Hanoi using Nicolet iN10 MX Fourier transform infrared ( $\mu$ FTIR) microscope. The study found that the microplastic content in these soils ranging from  $494 \pm 292$  items/kg dry weight to  $1031 \pm 379$  items/kg dry weight. In terms of shape, microplastic fragments accounted for the majority of microplastics found in soil (65% - 86% of the total microplastics). Fifteen types of microplastic polymers were identified in the soil samples, with PET being the most common polymer of 38%, followed by urea-formaldehyde resin of 15%, and nylon of 13%. Microplastics with sizes ranging from 50-150  $\mu$ m were the dominant group (39% - 57% of the total microplastics). This study provides an initial assessment of the presence of microplastics in the agricultural soil of the suburban area of Hanoi, highlighting the potential risk of contamination that may effect on environment and pose a threat to human health.

**Keywords:** Microplastics, agricultural soil, polymers, Hanoi.

\* Corresponding author.

E-mail address: [dovanmanh@yahoo.com](mailto:dovanmanh@yahoo.com)

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.4967>

# Nghiên cứu sơ bộ ô nhiễm vi nhựa trong đất nông nghiệp khu vực huyện Đông Anh, thành phố Hà Nội

Võ Anh Thu<sup>1</sup>, Đặng Thị Thơm<sup>1,2</sup>, Dương Tuấn Mạnh<sup>1</sup>, Lê Xuân Thanh Thảo<sup>1</sup>, Mai Hương<sup>3</sup>, Phạm Thu Huyền<sup>4</sup>, Hoàng Anh Lê<sup>4</sup>, Đỗ Văn Mạnh<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>*Viện Công nghệ Môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam*

<sup>2</sup>*Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam*

<sup>3</sup>*Trường Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội, Việt Nam*

<sup>4</sup>*Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội, 334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam*

Nhận ngày 19 tháng 7 năm 2023

Chỉnh sửa ngày 28 tháng 8 năm 2023; Chấp nhận đăng ngày 05 tháng 9 năm 2023

**Tóm tắt:** Vi nhựa trong môi trường nói chung, trong đất nông nghiệp nói riêng đang ngày càng gây nên nhiều tác động xấu đối với chất lượng môi trường, ảnh hưởng đến hệ sinh thái và sức khỏe con người. Trong nghiên cứu này, các mẫu (DA1-5) trên đất nông nghiệp tại huyện Đông Anh, thành phố Hà Nội được lấy mẫu và phân tích các đặc tính của vi nhựa (số lượng, hình dạng, kích cỡ, và các loại polymer) bằng phương pháp quang phổ hồng ngoại chuyển hóa Fourier ( $\mu$ FTIR) sử dụng kính hiển vi Nicolet iN10 MX. Kết quả nghiên cứu cho thấy hạt vi nhựa được phát hiện nhiều nhất ở vị trí DA5 với  $1031 \pm 379$  hạt/kg khối lượng khô và ít nhất tại DA4 với  $494 \pm 292$  hạt/kg khối lượng khô. Phần lớn vi nhựa trong đất được tìm thấy ở dạng mảnh (65 - 86% tổng vi nhựa). Có 15 loại polymers được xác định trong các mẫu đất, với PET là loại polymer phổ biến nhất (38%), tiếp theo là nhựa urea formaldehyde (15%) và nylon (13%). Các hạt vi nhựa có kích thước từ 50-150  $\mu$ m là nhóm chiếm ưu thế từ 39% đến 57%. Kết quả nghiên cứu bước đầu đánh giá sự có mặt của vi nhựa trong đất nông nghiệp khu vực huyện Đông Anh, cảnh báo nguy cơ ô nhiễm tiềm năng có thể ảnh hưởng môi trường và sức khỏe con người.

**Từ khóa:** Vi nhựa, đất nông nghiệp, polymers, Hà Nội.

## 1. Mở đầu

Vi nhựa (microplastic) được định nghĩa là các mảnh nhựa có kích cỡ dưới 5 mm (1-5000  $\mu$ m) [1]. Ô nhiễm vi nhựa được nhận định là một trong những vấn đề ô nhiễm môi trường rất

nghiêm trọng vì sự hiện diện của chúng với số lượng lớn ở mọi nơi, trong môi trường đất, nước, không khí, trong sinh vật và thậm chí gần đây vi nhựa còn tìm thấy trong máu người. Gần đây, một số nghiên cứu còn cho thấy vi nhựa có thể hoạt động như một vật trung gian, tích tụ các chất

\* Tác giả liên hệ.

Địa chỉ email: dovanmanh@yahoo.com

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.4967>

hóa học độc hại, và có thể vận chuyển các chất hóa học đó vào trong cơ thể sinh vật theo các chuỗi thức ăn và gây ảnh hưởng tới sức khỏe con người và rủi ro môi trường [2].

Trong báo cáo mới được công bố gần đây của Chương trình Môi trường Liên Hợp Quốc (UNEP), nhựa được sử dụng trong các hoạt động trồng trọt đang tích tụ vào đất nông nghiệp trên thế giới ở mức đáng báo động [3]. Là một vật liệu với nhiều ưu điểm vượt trội, nhựa được sử dụng rộng rãi trong các hoạt động nông nghiệp, dùng để bọc hạt giống, màng phủ đất nhằm điều chỉnh nhiệt độ của đất trồng và ngăn chặn sự phát triển của cỏ dại trong môi trường. Không những thế, vật liệu nhựa tổng hợp này còn có trong các loại phân bón sử dụng vật liệu sinh học trên cánh đồng, trong ống tưới, bao tải và chai lọ. Trên thế giới, khối lượng sản phẩm nhựa được sử dụng rất lớn, ngành sản xuất nông nghiệp trên cạn của Ý sử dụng gần 372.000 tấn sản phẩm nhựa hằng năm [4, 5]. Theo điều tra của Bộ Môi trường Hàn Quốc năm 2017, ngành nông nghiệp nước này đã sử dụng 310.000 tấn nhựa, bao gồm màng polyethylene mật độ thấp (LDPE), mật độ cao (HDPE), polyvinyl chloride (PVC) và các loại nhựa khác [6]. Ở Việt Nam có báo động về rác thải nhựa trong nông nghiệp. Theo thống kê của Bộ Nông nghiệp Phát triển Nông thôn năm 2023 có hơn 500 nghìn tấn nylon, gần 78 nghìn tấn vỏ bao bì phân bón và gần 34 nghìn tấn bao bì thuốc bảo vệ thực vật thải ra môi trường. Trong đó, tổng sản lượng chất thải nhựa phát sinh từ trồng trọt khoảng 661,5 nghìn tấn/năm, bao gồm 550 nghìn tấn nylon, 77,49 nghìn tấn vỏ bao bì phân bón và 33,98 nghìn tấn vỏ bao bì thuốc bảo vệ thực vật [7].

Mặc dù tất cả các sản phẩm nhựa này giúp tăng năng suất cây trồng, tiết kiệm trong việc phát triển nông nghiệp nhưng càng ngày càng có nhiều bằng chứng cho thấy rác thải nhựa đang làm ô nhiễm đất [8], ảnh hưởng đến đa dạng sinh học và chất lượng của đất khi chúng bị phong hóa, phân mảnh thành các hạt vi nhựa trong môi trường đất [3]. Như vậy, ô nhiễm nhựa và vi nhựa có thể gây rủi ro ảnh hưởng đến đời sống con người bởi ô nhiễm đến chất lượng của đất, một khía cạnh quan trọng của an ninh lương thực

[9]. Bằng chứng cho thấy, vi nhựa có thể hấp phụ các chất ô nhiễm gây hại trong đất, từ đó tích tụ vi nhựa có thể thay đổi chất lượng của đất [8]. Do đó, vi nhựa tồn tại trong đất có thể bị dẫn truyền và tích tụ vào trong các loài thực vật, động vật theo chuỗi thức ăn và có nguy cơ tiềm ẩn ảnh hưởng đến sức khỏe con người [10]. Chính vì vậy, các đặc tính vi nhựa trong đất nông nghiệp tại huyện Đông Anh, thành phố Hà Nội đã được đánh giá trong nghiên cứu này. Nghiên cứu này nhằm đánh giá về sự hiện diện và phân bố của vi nhựa trong đất nông nghiệp khu vực khảo sát và qua đó nhận biết được rủi ro của vi nhựa tiềm ẩn trong đất nông nghiệp.

## 2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đông Anh là một huyện đồng bằng thuộc vùng châu thổ sông Hồng, chịu ảnh hưởng của khí hậu nhiệt đới gió mùa. Tổng diện tích đất nông nghiệp huyện Đông Anh từ năm 2018 là 10.774,31 ha, chiếm 58,05% diện tích đất tự nhiên toàn huyện, trong đó đất trồng lúa có diện tích 7.891,33 ha, chiếm 73,24% diện tích đất nông nghiệp của toàn huyện và 42,51% diện tích đất tự nhiên [11]. Trong nghiên cứu này, 5 vị trí lấy mẫu đất nông nghiệp tại huyện Đông Anh - Hà Nội để xác định vi nhựa được minh họa trên Bảng 1 và Hình 1.

Bảng 1. Tọa độ các vị trí lấy mẫu

Vị trí	Vĩ độ	Kinh độ
DA1	21°1168	105°7992
DA2	21°1163	105°8760
DA3	21°1441	105°8462
DA4	21°1216	105°8441
DA5	21°1163	105°8760

Trong đó:

DA1: vị trí mẫu đất ruộng lúa chờ gieo cấy vụ Đông Xuân, đất cứng;

DA2, DA3: vị trí đất được sử dụng để trồng hoa màu, gần đường đê và DA2 gần bãi tập kết rác;

DA4, DA5: vị trí mẫu đất để trồng lúa, được cày bừa, đất tơi và xốp.



Hình 1. Địa điểm và các vị trí lấy mẫu nghiên cứu.

Các mẫu đất tại các vị trí trên được lấy vào mùa khô tháng 02 năm 2023. Quá trình lấy mẫu được thực hiện theo cách lấy mẫu của tác giả Choi và cộng sự [12] với một vài điều chỉnh về khối lượng mẫu lấy. Tại mỗi vị trí lấy mẫu, chọn ngẫu nhiên một điểm và lấy lặp lại ba lần, mỗi mẫu lấy 1-2 kg đất bề mặt có độ sâu từ 0-5 cm bằng xẻng và bay kim loại. Sau khi lấy, mẫu đất được cho vào bình thủy tinh có nắp đậy để ngăn ngừa lây nhiễm chéo và được bảo quản mang về phòng thí nghiệm phân tích. Các mẫu đất lấy được đánh dấu cụ thể và minh họa trên bản đồ với ký hiệu từ DA1 đến DA5. Mẫu đất được nghiên cứu quy trình phá mẫu tách vi nhựa và phân tích vi nhựa trong phòng thí nghiệm tại Viện Công nghệ Môi trường.

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.2.1. Phương pháp xử lý mẫu

Toàn bộ quá trình phân tích được thực hiện trong phòng kín gió. Trước khi phân tích, mẫu đất được sấy khô ở 60 °C trong 48 đến 72 tiếng trong tủ sấy đến khi mẫu đất đạt đến khối lượng không đổi để phân tích. Sau khi sấy, mẫu được sàng qua rây có kích thước lỗ 5 mm để loại bỏ hết các rác thải không phải vi nhựa và nhặt bỏ đá, sỏi, lá cây, rễ cây,... trong phạm vi mắt thường nhìn thấy. Quá trình tách chiết vi nhựa từ mẫu đất nông nghiệp được thực hiện dựa trên phương pháp của tác giả Yang và cộng sự, 2021 [13] với một vài điều chỉnh phù hợp. Sau khi sấy

và sàng bằng rây, mẫu được cân với lượng 10 g đất khô cho vào cốc thủy tinh 250 ml và dùng thể tích 100 mL dung dịch muối  $ZnCl_2$  để tách tỷ trọng. Quy trình này, dung dịch muối  $ZnCl_2$  được sử dụng ( $d = 1,7-1,8 \text{ g/cm}^3$ ) để thu được các loại vi nhựa mong muốn, dung dịch muối này có khả năng tách được các loại nhựa có tỷ trọng cao thuận tiện trong quá trình tách chiết vi nhựa [12]. Sau khi thêm dung dịch muối đủ cho vào các cốc đựng mẫu được đặt lên máy khuấy từ và khuấy liên tục trong 5-10 phút. Để loại bỏ các chất hữu cơ có thể còn lại bằng 20 ml  $H_2O_2$  30% trên máy gia nhiệt ở 55 - 60 °C và tiến hành phá mẫu liên tục trong 8 tiếng. Sau đó để lắng mẫu và tách tỷ trọng trong 12 tiếng. Mẫu được tách tuyền nổi và được lọc bằng hệ lọc chân không 6 nhánh Sartorius, sử dụng giấy lọc cellulose nitrate có đường kính lỗ = 1,3  $\mu\text{m}$  (Sartorius, Đức). Lặp lại quá trình 3 lần để có thể tối ưu hiệu quả của bước tách tỷ trọng. Giấy lọc thu được sau quá trình lọc được cho vào đĩa petri thủy tinh và để khô tự nhiên ở nhiệt độ phòng để chuẩn bị cho bước phân tích tiếp theo.

### 2.2.2. Phương pháp phân tích

Mẫu được soi dưới kính hiển vi quang học (Leica LED3000 SLI, Đức) để chụp ảnh các loại hình dạng vi nhựa trên giấy lọc. Phân tích các đặc tính vi nhựa về hình dạng, kích thước, mật độ, và các chủng loại polymer vi nhựa bằng phương pháp quang phổ hồng ngoại chuyển hóa Fourier  $\mu\text{FTIR}$  sử dụng kính hiển vi hồng ngoại (Nicolet iN10 MX, Thermo Scientific, Mỹ). Phổ

FTIR của các hạt chất được ghi lại trong dải phổ từ 4.000 đến 650  $\text{cm}^{-1}$  với thời gian thu 3 giây và 16 lần đồng quét cho mỗi lần đo ở chế độ truyền qua. Độ phân giải quang phổ là 8  $\text{cm}^{-1}$  và kích thước khâu đo nằm trong khoảng 50 x 50  $\mu\text{m}$  đến 150 x 150  $\mu\text{m}$  tùy thuộc vào kích thước của hạt. Phần mềm Particle Wizard trong máy thực hiện quy trình tích hợp để đếm số lượng hạt, kích thước (diện tích, chiều dài và chiều rộng) dựa trên hình ảnh, và xác định chủng loại polymer của vi nhựa dựa trên sự so sánh phổ thu được với thư viện phổ gốc. Các kết quả so sánh phổ có độ trùng khớp  $\geq 85\%$  được chấp nhận. Hình dạng vi nhựa được xác định dựa trên tỉ lệ giữa chiều dài (L) và chiều rộng (W) của vi nhựa [14]. Trong nghiên cứu này, vi nhựa có tỉ lệ  $L/W \geq 4$  được xếp vào dạng sợi,  $4 > L/W > 1$  được coi là dạng mảnh và dạng hạt có tỉ lệ  $L/W = 1$ .

Trong quá trình thí nghiệm, để tránh lây nhiễm chéo nhựa từ môi trường và dụng cụ thí nghiệm, chỉ sử dụng các dụng cụ và thiết bị thí nghiệm làm từ thủy tinh hoặc kim loại. Nước cất và các dung dịch hóa chất được lọc qua giấy lọc cellulose nitrate có đường kính lỗ khoảng 1,3  $\mu\text{m}$  (Sartorius, Đức) trước khi sử dụng. Các mẫu trắng là giấy lọc đặt trong môi trường được phân tích song song với quá trình thí nghiệm. Qua phân tích, không có sự lây nhiễm chéo vi nhựa từ môi trường và hóa chất, gây ảnh hưởng tới kết quả nghiên cứu.

Số liệu vi nhựa sau khi được phân tích, sàng lọc và được xử lý theo phương pháp thống kê, vẽ biểu đồ bằng phần mềm MS Excel. Các kết quả được biểu diễn bằng giá trị trung bình  $\pm$  độ lệch chuẩn.

Mật độ vi nhựa trong mẫu đất theo khối lượng khô được tính theo công thức sau:

$$C = \frac{n}{M} \times 1000$$

Trong đó:

C là mật độ vi nhựa (vi nhựa/kg khối lượng khô);

n là số hạt vi nhựa xác định trong mẫu;

M là khối lượng mẫu đất khô phân tích (g);

Mật độ vi nhựa trong mẫu đất tươi (vi nhựa/kg khối lượng tươi) được tính toán dựa trên mật độ vi nhựa trong mẫu đất khô và độ ẩm (%) của mẫu đất đã xác định.

### 2.2.3. Phương pháp đánh giá rủi ro của vi nhựa

Chỉ số PHI được sử dụng để đánh giá rủi ro đến sức khỏe từ vi nhựa dựa theo tài liệu của Lithner và cộng sự (2011) [15]. Tính toán chỉ số rủi ro PHI được theo công thức sau:

$$PHI = \sum P_n S_n$$

Trong đó:

$P_n$  là phần trăm trung bình của mỗi loại polymer vi nhựa trong tất cả các mẫu;

$S_n$  là hệ số độc hại của mỗi loại vi nhựa. Các điểm rủi ro của PP, PET, PE, PS, NY, PVC, UF và các polymers khác lần lượt là 1, 4, 11, 30, 63, 10001, 750 và 100;

Khi  $PHI \leq 100$  chỉ thị mức rủi ro thấp của ô nhiễm vi nhựa và ngược lại khi  $PHI > 100$  thể hiện mức rủi ro cao của ô nhiễm vi nhựa.

## 3. Kết quả nghiên cứu

### 3.1. Mật độ vi nhựa trong đất nông nghiệp huyện Đông Anh, Hà Nội

Kết quả phân tích mật độ vi nhựa được minh họa trên Hình 2, Bảng 2. Kết quả phân tích cho thấy vi nhựa đã được phát hiện trong đất nông nghiệp tại các vị trí nghiên cứu với mật độ vi nhựa trung bình khác nhau giữa các điểm lấy mẫu (Hình 2). Do đặc tính bền trong môi trường, vi nhựa có thể tích tụ trong đất. Trong đó, vi nhựa phát hiện tại vị trí DA5 có mật độ cao nhất, 1031  $\pm$  379 hạt/kg khối lượng khô và ít nhất tại vị trí DA4 với 494  $\pm$  292 hạt/kg trọng lượng khô. Các vị trí còn lại (DA1, DA2 và DA3) có mật độ vi nhựa lần lượt là 696  $\pm$  203, 830  $\pm$  201 và 530  $\pm$  330 hạt/kg khối lượng khô. Sự khác nhau về mật độ vi nhựa giữa các vị trí lấy mẫu có thể do ảnh hưởng của chất thải bỏ nhựa ra môi trường và sự tích lũy, phân bố vi nhựa theo thời gian và không gian. Có nhiều giả thuyết về nguồn gốc của vi nhựa trong đất nông nghiệp. Theo nghiên cứu của tác giả Bläsing và Amelung, các nguồn vi nhựa chính đi vào đất nông nghiệp là việc sử dụng các chất cải tạo đất như phân hữu cơ và bùn thải cũng như việc tưới tiêu bằng nước thải. Tất

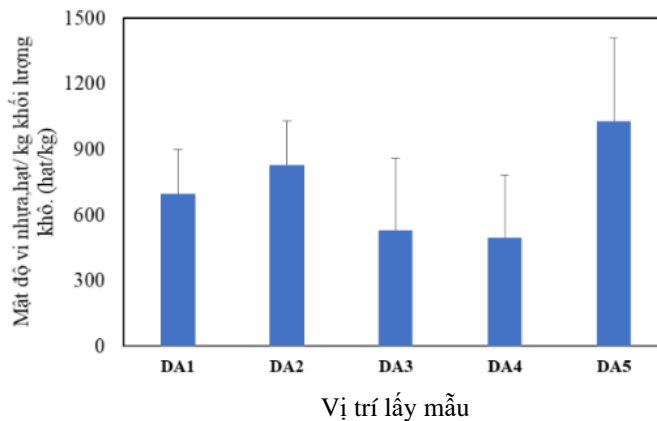
cả các nguồn này đều có thể chứa một lượng lớn các chất polymer tổng hợp, trong đó có nhựa. Ngoài ra, các lớp phủ hay màng nhựa có thể đóng vai trò là nguồn phát thải nhựa vào các cánh đồng [16].

So sánh với các nghiên cứu khác về vi nhựa trong đất nông nghiệp, mật độ vi nhựa trong đất thay đổi tùy theo mục đích sử dụng và vị trí lấy mẫu. Vi nhựa đã được báo cáo trong đất ở phạm vi toàn cầu, bao gồm ở châu Á, châu Âu, Bắc Mỹ, châu Phi và châu Đại Dương. Mật độ vi nhựa thay đổi từ không đến hàng chục nghìn hạt trên kg tùy vào các mẫu khác nhau [17]. Trong mẫu đất nông nghiệp lấy từ vùng Región Metropolitana ở Chile, mật độ vi nhựa trung bình là  $306 \pm 360$  vi nhựa/kg [18]. Trong một nghiên cứu ở khu vực hạ lưu sông Dương Tử, Trung Quốc, mật độ vi nhựa trong đất nông nghiệp thay đổi từ 4,94 vi nhựa/kg đến 252,70 vi nhựa/kg với giá trị trung bình là 37,32 vi nhựa/kg. Loại polymer được tìm thấy nhiều nhất là nhựa polypropylene (PP) xuất hiện dưới dạng mảnh có màu trắng với kích cỡ từ 0,1 đến 0,5 mm. Các yếu tố như pH và kết cấu của đất là những yếu tố

chung ảnh hưởng đến mật độ vi nhựa trong đất [19]. Nghiên cứu của tác giả Lwanga và cộng sự trong mẫu đất lấy từ các nông trại ở vùng Brabant Brabant và Zeeland ở Hà Lan chỉ ra rằng mật độ vi nhựa thay đổi tùy vào loại mùn sử dụng. Trong đó, mật độ vi nhựa được tìm thấy nhiều nhất ở đất nông nghiệp đã qua xử lý với mùn nhựa, với giá trị cao nhất lên đến 1.109 vi nhựa/g đất, và giá trị thấp nhất là 67,34 vi nhựa/g đất [20]. Trong nghiên cứu của Beriot và cộng sự, nhóm tác giả đã tìm ra 2000 vi nhựa/kg đất dùng để canh tác rau thâm canh ở vùng đông nam Tây Ban Nha [21].

Bảng 2. Độ ẩm của đất tại từng vị trí lấy mẫu và mật độ vi nhựa trên kg đất (đất khô và đất tươi)

Vị trí	Độ ẩm (%)	Mật độ vi nhựa (vi nhựa/kg khối lượng khô)	Mật độ vi nhựa (vi nhựa/kg khối lượng tươi)
DA1	18	695,6	588,9
DA2	19	830,2	700,0
DA3	7	530,0	494,6
DA4	8	493,9	456,6
DA5	5	1031,4	981,6



Hình 2. Mật độ vi nhựa tại các vị trí nghiên cứu.

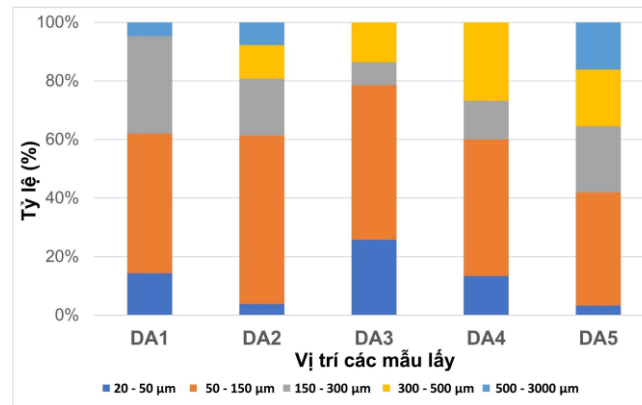
### 3.2. Kích thước vi nhựa trong đất nông nghiệp huyện Đông Anh, Hà Nội

Kích thước vi nhựa phát hiện có độ dài dao động từ 22,5 đến 1574,3  $\mu\text{m}$ . Vi nhựa được phát hiện chủ yếu có kích thước trong khoảng từ 50 đến 150  $\mu\text{m}$  (Hình 3). Có tất cả 55 hạt được phát

hiện thuộc nhóm có kích thước từ 50 đến 150  $\mu\text{m}$  được tìm thấy trên tất cả các mẫu phân tích, chiếm 48,2% trên tổng số hạt vi nhựa được tìm thấy ở huyện Đông Anh và dao động từ 39 đến 57% trên tổng số hạt tìm thấy tại mỗi vị trí nghiên cứu. Ngoài các hạt có kích cỡ từ 50 đến 150  $\mu\text{m}$  thì nhóm kích cỡ từ 150 đến 300  $\mu\text{m}$

cũng có tỉ lệ bất gặp nhiều trong các mẫu nghiên cứu, nhất là tại địa điểm DA1, nơi có các hạt vi nhựa thuộc nhóm này chiếm tới 33%, tiếp đó là

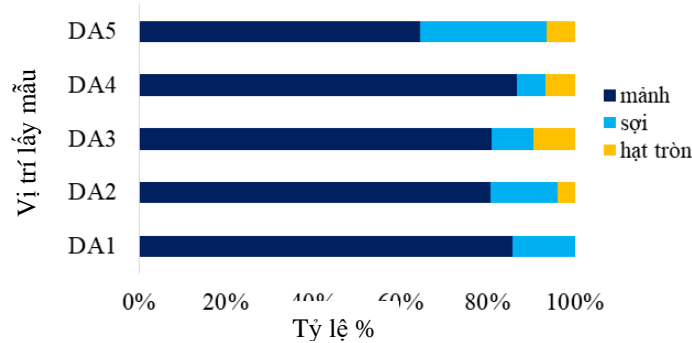
tại vị trí DA5 (23%) và DA2 (20%). Ngoài ra, vi nhựa thuộc nhóm kích cỡ lớn nhất, từ 500 đến 2000  $\mu\text{m}$  chỉ xuất hiện tại 3 trên 5 vị trí.



Hình 3. Sự phân bố kích thước hạt vi nhựa trong các vị trí mẫu lấy.

Kích thước nhỏ của vi nhựa có thể tương quan với vi nhựa sơ cấp hoặc tạo ra do sự phân mảnh dần dần của các mảnh nhựa lớn thành các mảnh nhỏ dưới tác dụng của bức xạ UV, nhiệt độ cao, mài mòn cơ học [22]. Nhất là đối với các hạt có kích thước nhỏ hơn 0,1 mm, chúng có thể di chuyển xuống tầng đất sâu hơn hoặc bị gió thổi bay [19]. Những vi nhựa có kích thước nhỏ sẽ có diện tích bề mặt lớn hơn, do đó, chúng có thể hấp

thụ nhiều chất ô nhiễm và tạo điều kiện cho động vật sống trong đất (giun, ốc sên, côn trùng) ăn vào [19, 23]. Tuy nhiên, vi nhựa nhỏ hơn trong môi trường có khả năng sẽ tăng lên do sự phân mảnh theo thời gian của mảnh nhựa lớn [19]. Do đó, vi nhựa có kích thước nhỏ nên được quan tâm nhiều hơn trong các nghiên cứu về độc tính sinh học và sự vận chuyển của hạt vi nhựa trong đất trong tương lai.



Hình 4. Tỷ lệ hình dạng vi nhựa trong đất nông nghiệp.

### 3.3. Đặc tính hình dạng vi nhựa trong đất nông nghiệp huyện Đông Anh, Hà Nội

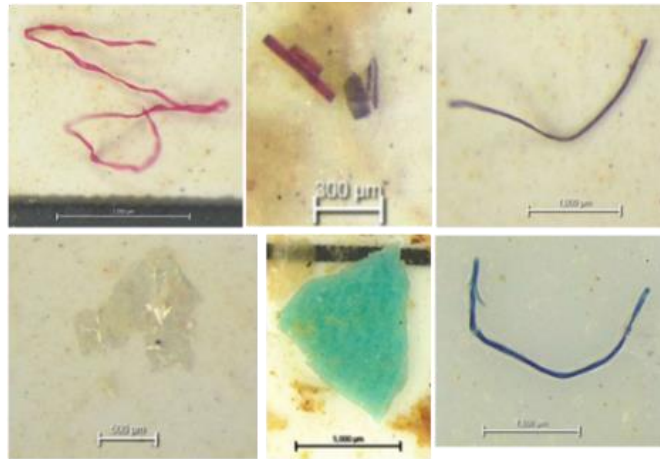
Vi nhựa được phát hiện trong nghiên cứu này hầu hết là dạng mảnh, tiếp đến là dạng sợi và dạng hạt (Hình 4). Kết quả cho thấy vi nhựa dạng

mảnh chiếm ưu thế từ 65 đến 86% trên tổng số vi nhựa xác định tại mỗi vị trí nghiên cứu, dạng sợi chiếm từ 7 đến 29% và vi nhựa dạng hạt chiếm tỉ lệ thấp nhất chỉ khoảng dưới 10% tại mỗi điểm nghiên cứu. Trên 5 vị trí nghiên cứu, ngoại trừ vị trí DA1 chỉ xuất hiện 2 loại hình

dạng nhựa là dạng mảnh và dạng sợi, tất cả các vị trí nghiên cứu khác đều có sự xuất hiện của cả 3 loại hình dạng vi nhựa trên.

Kết quả nghiên cứu này cũng khá tương đồng với kết quả thu được của các nghiên cứu trên thế giới. Trong nghiên cứu của Choi và cộng sự (2021), dạng mảnh chiếm tỉ lệ cao nhất với

66,1%, tiếp theo là màng (19,2%), sợi (14,6%) và hạt (0,2%) [12]. Dạng mảnh và màng cũng là hình dạng chính của vi nhựa trong đất nông nghiệp ở thành phố Shouguang, tỉnh Shandong, phía đông bắc Trung Quốc [24]. Một số hình ảnh vi nhựa được phát hiện trên đất nông nghiệp huyện Đông Anh, Hà Nội (Hình 5).



Hình 5. Một số hình ảnh vi nhựa trên đất nông nghiệp huyện Đông Anh, Hà Nội.

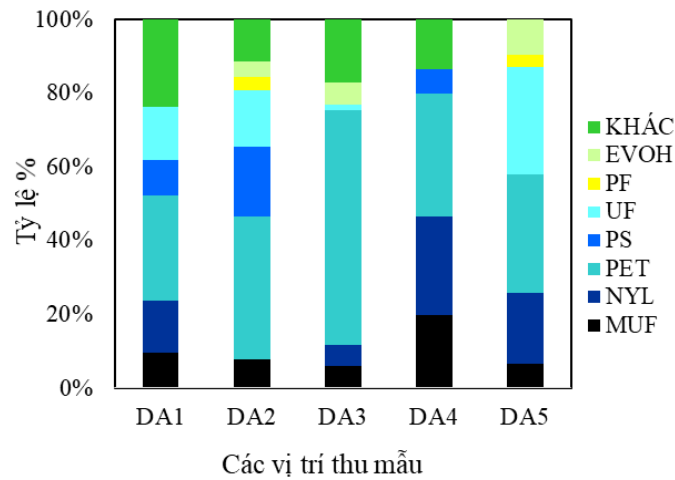
### 3.4. Chúng loại polymer vi nhựa trong đất nông nghiệp huyện Đông Anh, Hà Nội

Nghiên cứu đã phát hiện tất cả 15 loại polymer nhựa trong các mẫu phân tích, bao gồm melamine urea formaldehyde (MUF), nylon, polyethylene terephthalate (PET), polystyrene (PS), urea formaldehyde (UF), phenolic resin, ethylene vinyl alcohol (EVOH), polypropylene, ethylene, teflon, polylactic acid (PLA), polyethylene (PE), polypropylene (PP), và các loại khác: fluorocarbon, poly (styrene vinylidene chloride) và cellophane (Hình 6). Trong đó, loại polymer được phát hiện nhiều nhất trong các mẫu phân tích là PET và loại nhựa này chiếm 37,9% tổng số hạt vi nhựa được phát hiện. Chi tiết hơn, PET chiếm từ 28,5 đến 63,6% trên tổng số nhựa phát hiện tại mỗi điểm lấy mẫu. Ngoài PET, nhựa UF và nylon là hai loại nhựa phổ biến thứ 2 và thứ 3 trong 15 loại nhựa xác định trong mẫu đất nông nghiệp ở huyện Đông Anh. Nhựa UF chiếm tới 29% tổng số nhựa tại vị trí DA5 và

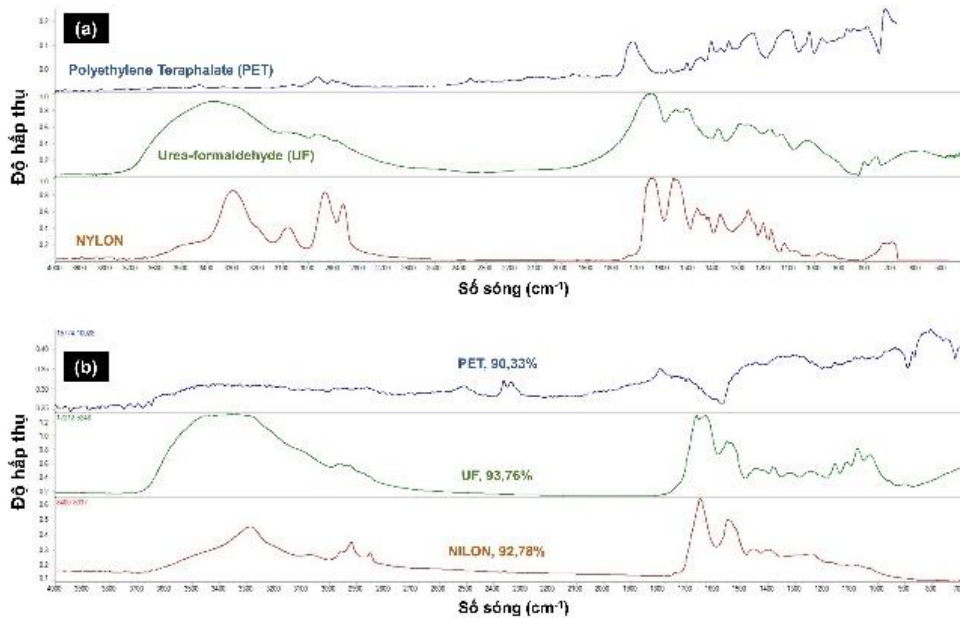
nylon xuất hiện nhiều nhất tại vị trí DA4 (26,6%). Bản chất hóa học của polymer vi nhựa phát hiện với phổ chuẩn ngân hàng phổ và phổ trên mẫu phân tích được minh họa trên 3 loại vi nhựa điển hình là PET, UF và Nylon trên Hình 7.

Với số liệu các thành phần polymer PET và Nylon lần lượt chiếm trung bình 37,9% và 13% trong tất cả các mẫu khảo sát, tính toán rủi ro của vi nhựa cho thấy chỉ số PHI lần lượt đối với PET là 1,52 và với Nylon là 8,19. Chỉ số rủi ro PHI < 100 đối với cả 2 thành phần polymer vi nhựa trên chứng tỏ mức rủi ro của vi nhựa đối với sức khỏe con người ở mức thấp. Tuy nhiên, sự hiện diện của polymer UF chiếm 15% trong các mẫu khảo sát, kết quả tính toán chỉ số rủi ro PHI đối với UF là 112,5 chứng tỏ rằng mức rủi ro của vi nhựa đối với sức khỏe con người ở mức cao trong các mẫu đất trồng. Như vậy, sự có mặt của thành phần polymer UF có khả năng ảnh hưởng tới an toàn sức khỏe con người sống và trồng trọt tại khu vực khảo sát này.





Hình 6. Tỷ lệ polymer của vi nhựa trong mẫu đất nông nghiệp huyện Đông Anh, Hà Nội.



Hình 7. Phổ chuẩn (a) và phổ phân tích (b) của 3 loại polymers (PET, UF và NYLON) trong mẫu đất nông nghiệp huyện Đông Anh, Hà Nội.

Thực tế ngành nông nghiệp đã sử dụng rất nhiều loại nhựa, mỗi loại nhựa đều chứa các chất phụ gia với các đặc tính khác nhau về độ bền, độ trong suốt, khả năng cách nhiệt, chống nước. Ví dụ như PET, một loại nhựa nhiệt dẻo polyester được sử dụng sản xuất sợi và đồ chứa chất lỏng và thực phẩm hay PP, thường được sử dụng trong sản xuất các sản phẩm màng bọc, túi đựng (cả dệt và không dệt) và thùng nhựa [4]. Vì vậy,

có thể phỏng đoán rằng vi nhựa xuất hiện trong đất có nguồn gốc từ các sản phẩm sử dụng trong các hoạt động nông nghiệp.

#### 4. Kết luận

Nghiên cứu đã cung cấp những số liệu ban đầu về những đặc tính của vi nhựa trong đất nông

nghiệp nói chung và tại huyện Đông Anh nói riêng. Mức độ vi nhựa trong đất thu được dao động từ  $494 \pm 292$  đến  $1031 \pm 379$  vi nhựa/kg khối lượng khô. Về hình dạng vi nhựa, trong ba loại hình dạng vi nhựa phát hiện trong các mẫu nghiên cứu, vi nhựa dạng mảnh xuất hiện nhiều nhất chiếm tỉ lệ 80% trên tổng số vi nhựa, với giá trị dao động từ 65 đến 86% tại mỗi vị trí nghiên cứu. So sánh giữa các kích thước vi nhựa thu thập được, vi nhựa có kích thước từ 50 đến 150  $\mu\text{m}$  xuất hiện nhiều nhất với tỉ lệ lên tới 48,2% trên toàn bộ vi nhựa xác định. Ngoài ra, trong số 15 loại polymer nhựa được định danh, hầu hết các hạt vi nhựa thu được trong đất nông nghiệp từ huyện Đông Anh có nguồn gốc từ PET, với tỉ lệ dao động từ 28,5 đến 63,6%. Các kết quả này cho thấy rủi ro tiềm năng của vi nhựa có thể ảnh hưởng đến các sản phẩm nông sản trong khu vực và đe dọa đến sức khỏe con người nếu không hạn chế thải bỏ rác thải nhựa trong môi trường. Tuy nhiên, đây mới chỉ là nghiên cứu bước đầu, do đó cần tiếp tục các nghiên cứu chuyên sâu hơn về vi nhựa và ảnh hưởng của chúng đến chất lượng đất, đặc tính của đất và rủi ro tiềm tàng đến sự phát triển của sinh vật và sức khỏe của con người.

### Lời cảm ơn

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Viện Công nghệ Môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã tài trợ cho nghiên cứu này thông qua đề tài có mã số CS.01/23-23 năm 2023.

### Tài liệu tham khảo

- [1] A. L. Andrady, Microplastics in the Marine Environment, *Marine Pollution Bulletin*, Vol. 62, No. 8, 2011, pp. 1596-1605, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.05.030>.
- [2] J. Martín, J. L. Santos, I. Aparicio, E. Alonso, Microplastics and Associated Emerging Contaminants in the Environment: Analysis, Sorption Mechanisms and Effects of Co-Exposure, *Trends in Environmental Analytical Chemistry*, Vol. 35, 2022, pp. e00170, <https://doi.org/10.1016/j.teac.2022.e00170>.
- [3] United Nations Environment Programme, *Plastics in Agriculture – An Environmental Challenge*, Foresight Brief 029, Nairobi, 2022, [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/40403/Plastics\\_Agriculture.pdf](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/40403/Plastics_Agriculture.pdf) (accessed on: June 1<sup>st</sup>, 2023).
- [4] FAO, *Assessment of Agricultural Plastics and Their Sustainability: A Call for Action*, Rome, 2021, <https://doi.org/10.4060/cb7856en>.
- [5] G. S. Mugnozza, C. Sica, G. Russo, *Plastic Materials in European Agriculture: Actual use and Perspectives*, 2011, pp. 14.
- [6] S. Ghatge, Y. Yang, J. H. Ahn, H. G. Hur, Biodegradation of Polyethylene: A Brief Review, *Appl Biol Chem*, Vol. 63, No. 1, 2020, pp. 27, <https://doi.org/10.1186/s13765-020-00511-3>.
- [7] <https://tv.danviet.vn/hoi-thao-quan-ly-chat-thai-nhua-nganh-nong-nghiep-thuc-trang-va-giai-phap-20230531174745369.htm> (accessed on: June 1<sup>st</sup>, 2023).
- [8] M. C. Rillig, Microplastic in Terrestrial Ecosystems and the Soil?, *Environ. Sci. Technol*, Vol. 46, No. 12, 2012, pp. 6453-6454, <https://doi.org/10.1021/es302011r>.
- [9] United Nations Environment Programme, *Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People: 1<sup>st</sup> ed*, Cambridge University Press, 2019, <https://doi.org/10.1017/9781108627146>.
- [10] C. Larue, J. Laurette, N. H. Boime, H. Khodja, B. Fayard, A. M. Flank, F. Brisset, M. Carrier, Accumulation, Translocation and Impact of TiO<sub>2</sub> Nanoparticles in Wheat (*Triticum Aestivum* Spp.): Influence of Diameter and Crystal Phase, *Science of the Total Environment*, Vol. 431, 2012, pp. 197-208, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.04.073>.
- [11] N. T. Cuong, D. T. Hoang, V. B. Nguyen, *Current Status of Land use and Management in Dong Anh District*, 2021, <https://tainguyenvamoitruong.vn/hien-trang-quan-ly-va-su-dung-dat-tai-huyen-dong-anh-cid1599.html> (accessed on: June 1<sup>st</sup>, 2023).
- [12] Y. R. Choi, Y. N. Kim, J. H. Yoon, N. Dickinson, K. H. Kim, Plastic Contamination of Forest, Urban, and Agricultural Soils: A Case Study of Yeosu City in the Republic of Korea, *J Soils Sediments*, Vol. 21, No. 5, 2021, pp. 1962-1973, <https://doi.org/10.1007/s11368-020-02759-0>.
- [13] J. Yang, R. Li, Q. Zhou, L. Li, Y. Li, C. Tu, X. Zhao, K. Xiong, P. Christie, Y. Luo, Abundance

- and Morphology of Microplastics in an Agricultural Soil Following Long-Term Repeated Application of Pig Manure, *Environmental Pollution*, Vol. 272, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.116028>.
- [14] M. Kooi, A. A. Koelmans, Simplifying Microplastic Via Continuous Probability Distributions for Size, Shape, and Density, *Environ. Sci. Technol. Lett.*, Vol. 6, No. 9, 2019, pp. 551-557, <https://doi.org/10.1021/acs.estlett.9b00379>.
- [15] D. Lithner, A. Larsson, D. Dave, Environmental and Health Hazard Ranking and Assessment of Plastic Polymers Based on Chemical Composition, *Sci. Total Environ.*, Vol. 409, 2011, pp. 3309-3324.
- [16] M. Bläsing, W. Amelung, Plastics in Soil: Analytical Methods and Possible Sources, *Science of the Total Environment*, Vol. 612, 2018, pp. 422-435, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.08.086>.
- [17] L. Yang, Y. Zhang, S. Kang, Z. Wang, C. Wu, Microplastics in Soil: A Review on Methods, Occurrence, Sources, and Potential Risk, *Science of the Total Environment*, Vol. 780, 2021, pp. 146546, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146546>.
- [18] F. Corradini, F. Casado, V. Leiva, E. H. Lwanga, V. Geissen, Microplastics Occurrence and Frequency in Soils Under Different Land Uses on A Regional Scale, *Science of the Total Environment*, Vol. 752, 2021, pp. 141917, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141917>.
- [19] L. Cao, D. Wu, P. Liu, W. Hu, L. Xu, Y. Sun, Q. Wu, K. Tian, B. Huang, S. J. Yoon, B. O. Kwon, J. S. Khim, Occurrence, Distribution and Affecting Factors of Microplastics in Agricultural Soils Along the Lower Reaches of Yangtze River, China, *Science of The Total Environment*, Vol. 794, 2021, pp. 148694, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148694>.
- [20] E. E. H. Lwanga, I. V. Roshum, D. Munhoz, K. Meng, M. Rezaei, D. Goossens, J. Bijsterbosch, N. Alexandre, J. Oosterwijk, M. Krol, P. Peters, V. Geissen, C. Ritsema, Microplastic Appraisal of Soil, Water, Ditch Sediment and Airborne Dust: the Case of Agricultural Systems, *Environmental Pollution*, Vol. 316, 2023, pp. 120513, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.120513>.
- [21] N. Beriot, J. Peek, R. Zornoza, V. Geissen, E. H. Lwanga, Low Density-microplastics Detected in Sheep Faeces and Soil: A Case Study from the Intensive Vegetable Farming in Southeast Spain, *Science of the Total Environment*, Vol. 755, 2021, pp. 142653, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142653>.
- [22] Q. Zhou, H. Zhang, C. Fu, Y. Zhou, Z. Dai, Y. Li, C. Tu, Y. Luo, The Distribution and Morphology of Microplastics in Coastal Soils Adjacent to the Bohai Sea and the Yellow Sea, *Geoderma*, Vol. 322, 2018, pp. 201-208, <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.02.015>.
- [23] M. Li, Y. Liu, G. Xu, Y. Wang, Y. Yu, Impacts of Polyethylene Microplastics on Bioavailability and Toxicity of Metals in Soil, *Science of the Total Environment*, Vol. 760, 2021, pp. 144037, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144037>.
- [24] L. Yu, J. Zhang, Y. Liu, L. Chen, S. Tao, W. Liu, Distribution Characteristics of Microplastics in Agricultural Soils from the Largest Vegetable Production Base in China, *Science of the Total Environment*, Vol. 756, 2021, pp. 143860, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143860>.