# ĐÁNH GIÁ Ô NHIỄM VI NHỰA TRONG HỆ TIÊU HÓA CỦA MỘT SỐ LOÀI CÁ VEN BIỂN TẠI HUYỆN CẦN GIỜ

NGUYỄN QUỐC KHOA[(1)], PHAN LÂM XUYÊN VIÊN[(1)], NGUYỄN THÀNH TRUNG[(1)], NGUYỄN THẾ VĂN[(1)], DIỆP ĐÌNH PHONG[(1)*]

*[(1)] Viện Công nghệ Tiên tiến, số 1B, đường TL 29, P. An Phú Đông, Tp. Hồ Chí Minh*

*[*] Tác giả liên hệ: - Diệp Đình Phong*

*- Địa chỉ: số 1B, Đường TL 29, P. An Phú Đông, Tp. Hồ Chí Minh*

*- Điện thoại: 0988 024 303 ; Email: diepdinhphong@gmail.com*

***- Điểm nổi bật:***

- ✓ Nghiên cứu đầu tiên về đánh giá vi nhựa trong hệ tiêu hóa các loài cá ven biển tại huyện Cần Giờ.
- ✓ Vi nhựa kích thước < 1,000 mm chiếm tỉ lệ lớn nhất.
- ✓ Thành phần polymer của vi nhựa là PE và PP, phản ánh nguồn gốc từ bao bì, sản phẩm nhựa dùng một lần và ngư cụ.

***- Tóm tắt:*** Vi nhựa trong môi trường nước đang là vấn đề được quan tâm rộng rãi do tốc độ gia tăng nhanh và tác động tiềm ẩn đến hệ sinh thái thủy sinh. Nghiên cứu này nhằm xác định sự hiện diện, đặc điểm hình thái và thành phần polymer của vi nhựa trong các loài cá thương phẩm phổ biến tại huyện Cần Giờ, TP. Hồ Chí Minh. Mẫu nghiên cứu gồm 10 loài cá, mỗi loài 10 cá thể, thuộc các nhóm sống ở tầng mặt, tầng giữa và tầng đáy. Kết quả cho thấy 20/100 cá thể có chứa vi nhựa, với tổng cộng 40 hạt vi nhựa được phát hiện. Mật độ vi nhựa trung bình 0,40 ± 0,91 MPs/cá thể, dao động từ 0,0 đến 1,0 MPs/cá thể. Về hình thái, vi nhựa dạng mảnh chiếm ưu thế (85,0%), còn lại là dạng sợi (15,0%). Có 5 màu vi nhựa được xác định, trong đó màu xanh dương phổ biến nhất (42,5%), tiếp đến là trắng, vàng, đỏ và xanh lá. Phân tích bằng quang phổ FT-IR cho thấy có 2 thành phần polymer là polyethylen (PE) (67,5%) và polypropylen (PP) (32,5%). Kết quả của nghiên cứu này cung cấp dữ liệu ban đầu về ô nhiễm vi nhựa trong cá thương phẩm ở Cần Giờ, làm cơ sở cho các nghiên cứu sâu hơn về ô nhiễm vi nhựa đến hệ sinh thái thủy vực tại khu vực nghiên cứu.

***- Từ khóa:*** *Vi nhựa, nhựa Polyethylen, nhựa Polypropylen, Huyện Cần Giờ, Vi nhựa trong cá.*

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ô nhiễm nhựa đã trở thành một trong những vấn đề môi trường nghiêm trọng nhất trên toàn cầu. Với tính chất khó phân hủy, chất thải nhựa có thể tồn tại trong môi trường từ vài chục đến hàng trăm năm, gây ảnh hưởng lâu dài đến hệ sinh thái. Theo thống kê, Việt Nam là một trong những quốc gia có lượng rác thải nhựa ra đại dương cao nhất thế giới, đứng thứ tư với khoảng 0,28-0,73 triệu tấn nhựa đổ ra biển mỗi năm [1].

Trong môi trường tự nhiên, nhựa lớn phân rã thành các hạt nhỏ hơn gọi là vi nhựa (microplastics), có kích thước dưới 5 mm [2]. Vi nhựa còn có thể xuất phát từ



http://doi.org/10.58334/vrtc.jtst.n40.756

các sản phẩm tiêu dùng hàng ngày như kem đánh răng, xà phòng, và mỹ phẩm tẩy tế bào chết [3]. Các hạt vi nhựa này theo dòng nước thải ra suối, sông và cuối cùng tập trung tại biển. Với đặc tính nhẹ, bền, không phân hủy sinh học, vi nhựa dễ dàng phát tán trong môi trường nước, tích tụ trong cơ thể sinh vật biển và lan truyền qua chuỗi thức ăn. Điều này không chỉ ảnh hưởng đến sức khỏe sinh thái mà còn tiềm ẩn rủi ro với sức khỏe con người thông qua tiêu thụ thực phẩm và nguồn nước [4].

Tại Việt Nam, khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ - vùng ven biển phía Đông Nam, Tp. Hồ Chí Minh - là nơi tiếp nhận trực tiếp dòng chảy mang theo rác thải nhựa từ đô thị ra biển. Một số nghiên cứu đã ghi nhận sự hiện diện đáng kể của vi nhựa trong các thành phần môi trường tại khu vực này. Nồng độ vi nhựa ở mức đáng kể trong nước biển và trầm tích ven bờ Cần Giờ, với sự khác biệt theo vị trí và mức độ tiếp xúc với nguồn thải [5]. Bên cạnh đó, các nghiên cứu gần đây cho thấy sự tồn tại của vi nhựa trong các loài nhuyễn thể trong tự nhiên và trong nuôi trồng thủy sản như ngao *(Meretrix lyrata)* và hàu *(Crassostrea rivularis)* [6, 7]. Tuy nhiên, đến nay chưa có nghiên cứu nào tập trung đánh giá vi nhựa trong cơ thể các loài cá ven biển - một mắt xích quan trọng trong chuỗi thức ăn và có giá trị kinh tế cao.

Vì vậy, nghiên cứu "Đánh giá ô nhiễm vi nhựa trong hệ tiêu hóa của một số loài cá ven biển tại huyện Cần Giờ" được thực hiện nhằm làm rõ: (i) mức độ tồn lưu vi nhựa trong hệ tiêu hóa của một số loài cá phổ biến tại khu vực, (ii) các đặc điểm hình thái học của vi nhựa (kích thước, màu sắc, hình dạng, thành phần polymer), từ đó góp phần cung cấp cơ sở dữ liệu khoa học cho việc đánh giá nguy cơ sinh thái và sức khỏe cộng đồng, cũng như hỗ trợ xây dựng chính sách quản lý môi trường biển hiệu quả hơn.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu

Mẫu cá được thu từ các tàu đánh cá gần bờ tại vùng biển thuộc huyện Cần Giờ. Thời gian thu mẫu diễn ra vào tháng 05 năm 2024. Trong nghiên cứu, đã thu thập 10 loài cá phổ biến (10 cá thể/loài) mà người dân sử dụng làm thực phẩm. Mẫu cá sau khi thu thập được bảo quản đông lạnh và chuyển về phòng thí nghiệm để xử lý và phân tích vi nhựa trong cá (Hình 1).

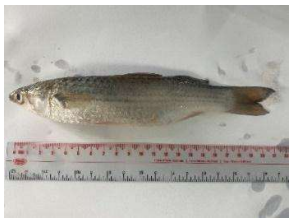
a. Cá lẹp hàm dài (*Thryssa setirostris*)

b. Cá bẹ lầm (*Ilisha melastoma*)

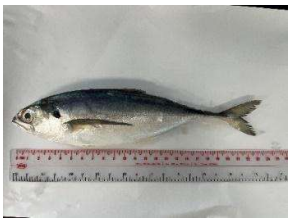
c. Cá phèn râu (*Polynemus melanochir*)

d. Cá nâu
(*Scatophagus argus*)

e. Cá đù
(*Johnius borneensis*)



f. Cá đối đất
(*Chelon subviridis*)



g. Cá sòng gió
(*Megalaspis cordyla*)

h. Cá lưỡi mèo
(*Synaptura commersonnii*)

i. Cá mao ếch
(*Allenbatrachus grunniens*)

j. Cá Hố (*Trichiurus lepturus*)

**Hình 1.** Các loài cá trong nghiên cứu

Mỗi mẫu cá được định danh tên loài, xác định môi trường sống và tầng hoạt động. Bên cạnh đó, nhóm nghiên cứu thực hiện đo đạc các thông số quan trọng như chiều dài, cân nặng của từng mẫu cá nhằm đảm bảo thu thập được đầy đủ dữ liệu cần thiết phục vụ cho quá trình phân tích.

**Bảng 2.** Thông tin chi tiết các mẫu cá

| Tên khoa học | Tên thường gọi | Môi trường bị đánh bắt | Tầng hoạt động | Chiều dài tổng (mm) | Cân nặng ướt (g) | Cân nặng hệ tiêu hóa (g) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Thryssa setirostris* | Cá lẹp hàm dài | Vùng biển | Tầng mặt | 14,4 - 17,0 | 25,14 - 45,37 | 1,33 - 4,12 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Ilisha melastoma* | Cá bẹ lầm | Vùng biển | Tầng mặt | 15,0 - 17,4 | 31,04 - 52,63 | 1,73 - 4,41 |
| *Polynemus melanochir* | Cá phèn râu | Vùng nước lợ | Tầng giữa | 18,9 - 24,0 | 69,24 - 109,12 | 3,10 - 6,11 |
| *Scatophagus argus* | Cá nâu | Vùng nước lợ | Tầng giữa | 9,2 - 12,5 | 23,11 - 65,28 | 1,48 - 6,77 |
| *Johnius borneensis* | Cá đù | Vùng biển | Tầng giữa | 11,0 - 16,5 | 16,24 - 45,35 | 0,56 - 2,07 |
| *Chelon subviridis* | Cá đối đất | Vùng nước lợ | Tầng giữa | 18,9 - 22,5 | 74,50 - 112,54 | 3,32 - 8,02 |
| *Megalaspis cordyla* | Cá sòng gió | Vùng biển | Tầng giữa | 20,5 - 24,5 | 83,65 - 136,22 | 3,04 - 8,80 |
| *Trichiurus lepturus* | Cá hố | Vùng biển | Tầng giữa | 50,0 - 71,0 | 116,20 - 269,56 | 4,01 - 32,16 |
| *Synaptura commersonnii* | Cá lưỡi mèo | Vùng biển | Tầng đáy | 15,7 - 22,2 | 26,12 - 73,48 | 0,38 - 1,92 |
| *Allenbatrachus grunniens* | Cá mao ếch | Vùng nước lợ | Tầng đáy | 10,9 - 13,0 | 25,35 - 48,08 | 2,06 - 6,36 |

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

*2.2.1. Phương pháp phân tích vi nhựa*

Quy trình xác định thành phần vi nhựa được điều chỉnh từ phương pháp của Jabeen và cộng sự [8] với các bước như sau:

Sử dụng dao và nhíp giải phẫu tách ống tiêu hóa của cá.

Dùng $H_2O_2$ 30% để oxy hoá phân hủy các các hữu cơ. Để trong tủ ấm ở nhiệt độ 50$^o$C từ 2 đến 3 ngày, các chất hữu cơ được phân hủy hoàn toàn.

Sử dụng rây có mắt lưới 0,1 mm để lọc và rửa sạch các chất vô cơ bao gồm cả vi nhựa còn sót lại sau quá trình oxy hóa.

Cho các chất vô cơ sau khi rửa sạch được vào becher có thành cao. Sau đó cho dung dịch bão hòa NaCl (1,2 g/cm$^3$) vào để tuyển nổi vi nhựa. Sau 24h, các mẫu nhựa có tỷ trọng thấp nổi lên bề mặt được thu gom, đồng thời kiểm tra kỹ phần đáy becher để phát hiện các mẫu nhựa có tỷ trọng cao hơn.

Để đảm bảo tính chính xác của nghiên cứu, nhóm tác giả chỉ thu thập và nghiên cứu các mẫu vi nhựa có chiều dài từ 0,1 đến 5 mm. Thu nhựa nổi trên bề mặt dung dịch NaCl bằng rây có kích thước mắt lưới 0,1 mm sau đó rửa sạch bằng dung dịch cồn để thực hiện các bước tiếp theo.

Sử dụng kính hiển vi soi nổi Nikon SMZ25 để chụp hình và phần mềm ImageJ để đo kích thước vi nhựa.

Xác định thành phần polymer bằng phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (FTIR) với thiết bị Shimadzu IRXross

*2.2.2. Phương pháp kiểm soát chất lượng*

Để giảm thiểu nguy cơ nhiễm chéo vi nhựa từ môi trường phòng thí nghiệm, nhóm nghiên cứu áp dụng các biện pháp kiểm soát chất lượng nghiêm ngặt như sau:

- Kiểm soát không khí: Các thí nghiệm được thực hiện trong môi trường phòng sạch, hạn chế dòng khí lưu thông không kiểm soát. Khi cần thiết, mẫu được xử lý trong tủ cấy vô trùng hoặc dưới hệ thống hút khí nhằm hạn chế sự xâm nhập của vi nhựa từ không khí.
- Kiểm soát nguồn nước: Nước sử dụng trong các thí nghiệm đều là nước cất để hạn chế sự xâm nhập của vi nhựa trong các nguồn nước khác.
- Kiểm soát hóa chất và dụng cụ: Hóa chất như $H_2O_2$ và NaCl được kiểm tra và lọc qua rây có mắt lưới 0,1 mm trước khi sử dụng. Các dụng cụ bằng thủy tinh được rửa sạch bằng nước cất và nung ở 450°C để loại bỏ các hạt vi nhựa còn sót lại.
- Hạn chế sử dụng nhựa: Các dụng cụ nhựa được thay thế bằng thủy tinh hoặc kim loại trong toàn bộ quá trình phân tích để tránh nguy cơ phát sinh vi nhựa từ dụng cụ.
- Kiểm soát môi trường làm việc: Mọi bước xử lý mẫu được thực hiện trong điều kiện kiểm soát, hạn chế tối đa thời gian mẫu tiếp xúc với môi trường ngoài để giảm nguy cơ nhiễm chéo.

Tuy nhiên, hạn chế trong nghiên cứu này là chưa thực hiện đánh giá mẫu trắng hiện trường để kiểm tra việc nhiễm chéo vi nhựa từ không khí, dụng cụ và nguồn nước trong khâu thu, bảo quản và vận chuyển mẫu.

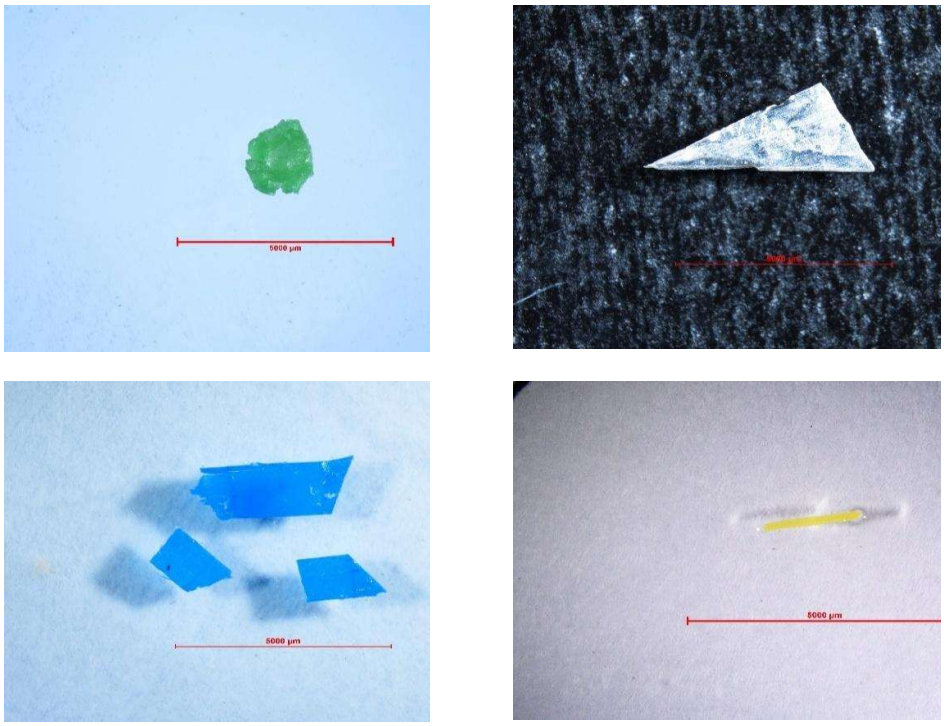
*2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu*

Dữ liệu được xử lý bằng phần mềm thống kê JMP Pro 18. Thống kê mô tả được sử dụng để tính trung bình, độ lệch chuẩn, giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của các đặc tính vi nhựa (số lượng, kích thước, hình dạng, màu sắc). So sánh sự khác biệt về mật độ vi nhựa giữa các loài và nhóm loài bằng phương pháp phân tích phương sai một yếu tố (Anova Single Factor).

## 3. KẾT QUẢ

### 3.1 Mật độ và hình dạng vi nhựa

Kết quả nghiên cứu cho thấy vi nhựa xuất hiện trong 20 cá thể (thuộc 8 loài) trong tổng số 100 cá thể sử dụng để nghiên cứu. Tổng số vi nhựa phát hiện là 40 mẫu. Trong các mẫu vi nhựa, vi nhựa dạng mảnh là loại chủ yếu với số lượng 34 mảnh, chiếm 85,0% và dạng sợi 6 sợi chiếm 15,0% (Hình 1). Không ghi nhận sự hiện diện của vi nhựa dạng bọt và dạng hạt trong bất kỳ mẫu cá nào.




**Hình 2.** Một số vi nhựa quan sát được trong ống tiêu hóa của mẫu cá

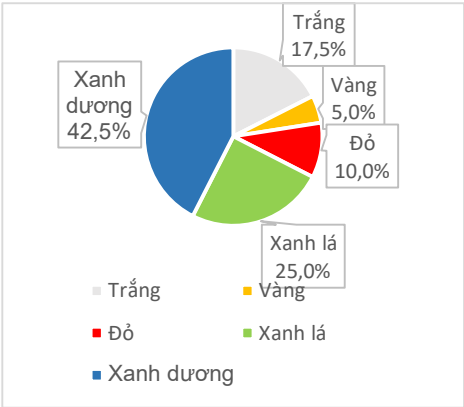
Trong nghiên cứu, mật độ vi nhựa trong từng loài cá đã được phân tích, tập trung vào số lượng vi nhựa trung bình trên mỗi cá thể (Microplastics/cá thể (MPs/cá thể)). Kết quả thu được giúp so sánh mức độ nhiễm vi nhựa giữa các loài, từ đó đánh giá những yếu tố có thể ảnh hưởng đến sự khác biệt này. Kết quả phân tích được trình bày trong Bảng 2.

**Bảng 3.** Mật độ vị nhựa của mỗi loài

| Tên loài | Tổng số cá thể | Cá thể có vi nhựa | Tổng số lượng vi nhựa | Mật độ vi nhựa (MPs/Cá thể) |
|---|---|---|---|---|
| Cá lẹp hàm dài | 10 | 2 | 3 | 0,27 ± 0,62 |
| Cá bẹ lầm | 10 | 2 | 2 | 0,20 ± 0,400 |
| Cá phèn râu | 10 | 3 | 6 | 0,60 ± 1,20 |
| Cá nâu | 10 | 4 | 10 | 1,00 ± 1,27 |
| Cá đối đất | 10 | 3 | 9 | 0,90 ± 1,22 |
| Cá sòng gió | 10 | 2 | 3 | 0,30 ± 0,64 |
| Cá hố | 10 | 2 | 6 | 0,60 ± 1,20 |
| Cá đù | 10 | 0 | 0 | 0,00 |
| Cá mao ếch | 10 | 1 | 1 | 0,10 ± 0,30 |
| Cá lưỡi mèo | 10 | 0 | 0 | 0,00 |

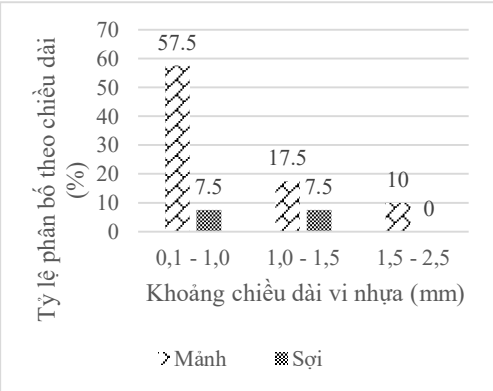
### 3.2. Màu sắc và kích thước vi nhựa

Có tất cả 5 màu sắc khác nhau của vi nhựa được phát hiện. Trong đó, màu xanh dương và xanh lá là hai màu phổ biến nhất, chiếm tỷ lệ lần lượt là 42,5% và 25,0%. Màu trắng chiếm 17,5%, trong khi các màu còn lại có tỷ lệ nhỏ hơn: đỏ (10,0%) và vàng (5,0%) (Hình 3). Vi nhựa dạng mảnh có sự đa dạng màu sắc phong phú hơn, trong khi vi nhựa dạng sợi chủ yếu được phát hiện với các màu xanh dương, xanh lá và vàng.

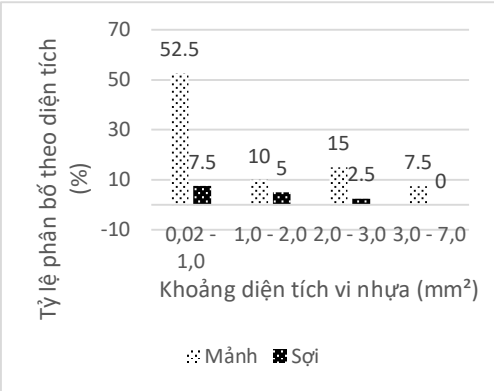



**Hình 3.** Tỷ lệ màu sắc các mẫu vi nhựa

Chiều dài vi nhựa dao động từ 0,140-2,322 mm. Trong đó, chiều dài phổ biến nhất nằm trong khoảng từ 0,100-1,000 mm có 23 mảnh và 3 sợi, chiếm 65,0% tổng số mẫu quan sát (Hình 4). Trong khoảng 1,000-1,500 mm, có 7 mảnh và 3 sợi, chiếm 25,0% tổng số mẫu. Chỉ có 4 mảnh vi nhựa nằm trong khoảng 1,500-2,500 mm, vi nhựa dạng sợi không có trong khoảng kích thước này. Diện tích vi nhựa dao động từ 0,026 $mm^2$ - 6,376 $mm^2$.




a. Chiều dài vi nhựa (mm) theo tỷ lệ xuất hiện (%)

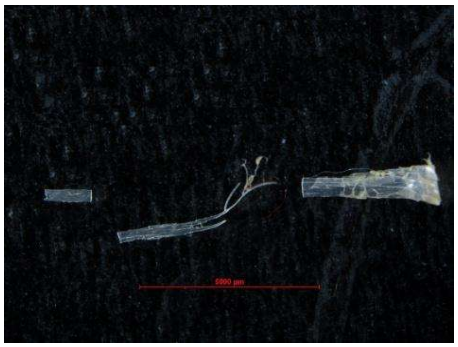



b. Diện tích vi nhựa ($mm^2$) theo tỷ lệ xuất hiện (%)

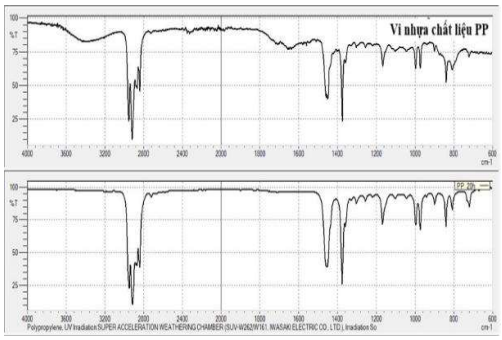
**Hình 4.** Chiều dài và diện tích vi nhựa theo tỷ lệ xuất hiện.

### 3.3. Thành phần polymer của vi nhựa

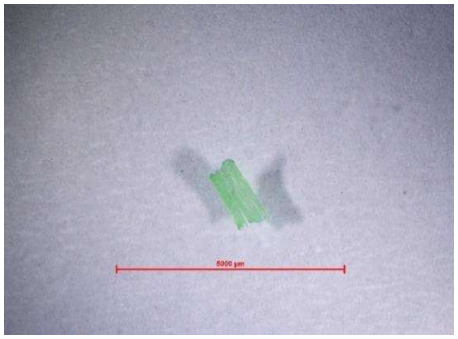
Phân tích FTIR xác định các hạt vi nhựa thu được trong nghiên cứu thuộc hai loại polymer là polyethylene (PE) và polypropylene (PP) (Hình 5). Trong đó, PE chiếm ưu thế với 27 mẫu (67,5%) và PP chiếm 13 mẫu (32,5%) trên tổng số 40 mẫu vi nhựa.



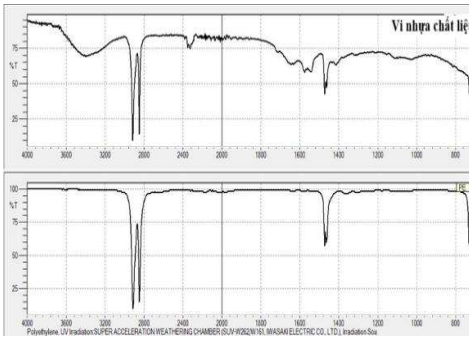
a. Mẫu vi nhựa PP




b. Bước sóng của vi nhựa chất liệu PP (Polypropylen) từ mẫu cá (trên) và bước sóng của nhựa PP (Polypropylen) (dưới)



c. Mẫu vi nhựa PE

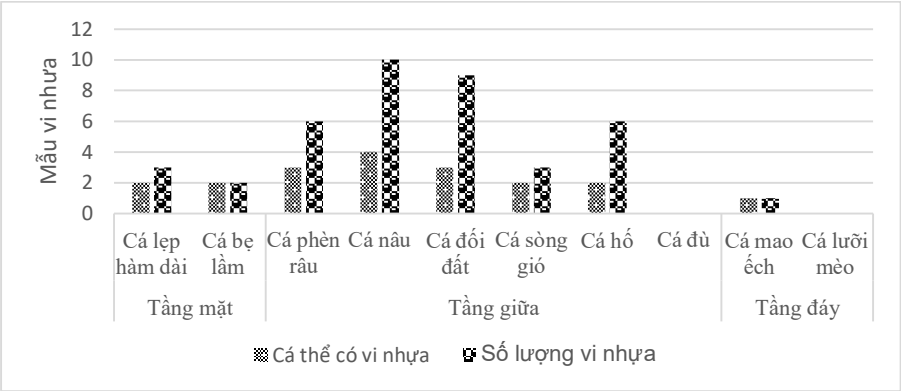


d. Bước sóng của vi nhựa chất liệu PE (Polyethylen) từ mẫu cá (trên) và bước sóng của nhựa PE (Polyethylen) (dưới)

**Hình 5.** Mẫu vi nhựa và bước sóng của nhựa PP (Polypropylen) (a và b); mẫu vi nhựa và và bước sóng của nhựa PE (Polyethylen) (c và d)

### 3.4. Tầng phân bố của vi nhựa

Số lượng vi nhựa tích tụ là khác nhau giữa các nhóm cá phân bố ở các tầng nước khác nhau. Kết quả cho thấy có từ 2 đến 4 cá thể của mỗi loài cá tầng mặt và tầng giữa có vi nhựa trong ống tiêu hóa, có một cá thể tại tầng đáy có vi nhựa (Hình 6). Mật độ vi nhựa trung bình của các nhóm cá phân bố tầng mặt, tầng giữa và tầng đáy lần lượt là 0,25 ± 0,54 MPs/cá thể, 0,57 ± 1,08 MPs/cá thể, và 0,05 ± 0,21 MPs/cá thể.




**Hình 6.** Số lượng cá thể có vi nhựa và số lượng vi nhựa trung bình/cá thể có vi nhựa

## 4. THẢO LUẬN

Mức độ nhiễm vi nhựa trung bình trên mỗi cá thể (MPs/cá thể) trung bình đạt 0,40 ± 0.91 MPs/cá thể, dao động từ 0.00 đến 1.00 MPs/cá thể. Trong đó, mật độ vi nhựa cao nhất ở cá nâu (1,00 MPs/cá thể) và cá đối đất (0,90 MPs/cá thể). Nhóm có mật độ vi nhựa trung bình gồm cá phèn râu và cá hố (0,60 MPs/cá thể), cá lẹp hàm dài và cá sòng gió (0,30 MPs/cá thể), cá bẹ lầm (0,20 MPs/cá thể); thấp nhất là cá mao ếch (0,10 MPs/cá thể). Trong khi cá đù và cá lưỡi mèo không phát hiện vi nhựa. Tuy nhiên, kết quả phân tích cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về số lượng vi nhựa trung bình giữa các loài (ANOVA, p = 0,114). Do đó, các nghiên cứu tiếp theo cần số lượng mẫu mỗi loài lớn hơn để đảm bảo tính đại diện trong phân tích thống kê xem xét sự khác biệt về tích tụ vi nhựa giữa các loài.

Mức độ nhiễm vi nhựa trong cá tại Cần Giờ và các vùng ven biển - cửa sông có điều kiện sinh thái tương đồng được trình bày trong Bảng 3. Kết quả cho thấy tại vịnh Bắc bộ (Biển Đông, Trung Quốc) có 57,7% cá nhiễm vi nhựa trong hệ tiêu hóa với mật độ dao động 0.228 ± 0.080 MPs/cá thể [9]; tại vịnh Bắc Bengal (Bangladesh), mật độ vi nhựa từ 3,20 đến 8,72 MPs/cá thể [10]; khu vực ven biển bán đảo Malaysia, tỷ lệ nhiễm đạt 86% với mật độ trung bình 5,17 MPs/cá thể ở khu vực ít đô thị hóa và 9,88 MPs/cá thể ở khu vực đô thị [11]. Như vậy, mức cá nhiễm vi nhựa tại Cần Giờ ở ngưỡng thấp - trung bình, gần giá trị thấp nhất ghi nhận tại Vịnh Bắc Bộ và thấp hơn rõ rệt so với Malaysia và Bangladesh, cho thấy áp lực nguồn thải nhựa tại khu vực này chưa quá cao nhưng vẫn khẳng định sự hiện diện của vi nhựa trong hệ sinh thái thủy sinh.

**Bảng 4.** Mật độ vi nhựa trong cá của các nghiên cứu

| Vùng biển/khu vực nghiên cứu | Phương pháp | % cá nhiễm | Mật độ (MPs/cá thể) | Đặc điểm hệ sinh thái |
|---|---|---|---|---|
| Cần Giờ Biển Đông (Việt Nam) | Tuyển nổi vi nhựa bằng NaCl, Màng lọc 100 µm | 20,0% | 0,40 ± 0.91 | Ven biển, cửa sông, rừng ngập mặn |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Vịnh Bắc Bộ (Trung Quốc) [9] | Tuyển nổi vi nhựa bằng NaCl, Màng lọc 20 µm | 57,7% | 0.228 ± 0.080 | Ven biển, cửa sông |
| Vịnh Bắc Bengal (Bangladesh) [10] | Tuyển nổi vi nhựa bằng NaCl, Màng lọc 45 µm | - | 3,20-8,72 | Ven biển, cửa sông |
| Bán đảo Malaysia (Malaysia) [11] | Không tuyển nổi, Màng lọc 63 µm | 86,0% | 5,17 (khu vực ít đô thị hóa) 9,88 (khu vực đô thị hóa) | Ven biển, cửa sông |

Nghiên cứu này không ghi nhận sự xuất hiện của vi nhựa dạng bọt và dạng hạt trong bất kỳ mẫu cá nào. Điều này có thể xuất phát từ đặc tính vật lý và nguồn gốc phát sinh của hai dạng vi nhựa này. Vi nhựa dạng bọt thường có mật độ rất thấp, dễ nổi trên mặt nước và phân hủy nhanh hơn trong điều kiện ánh sáng và oxy, dẫn đến khả năng tích tụ thấp trong cơ thể cá tầng giữa và tầng đáy [12]. Trong khi đó, vi nhựa dạng hạt - chủ yếu là nguyên liệu thô (như hạt nhựa công nghiệp) - thường xuất hiện gần các khu công nghiệp hoặc cảng biển hơn là khu vực ven biển sinh thái như Cần Giờ, nơi chủ yếu chịu ảnh hưởng từ rác thải tiêu dùng đã phân mảnh [13].

Kích thước vi nhựa trong nghiên cứu này phổ biến nhất nằm trong khoảng từ 0,100-1,000 mm (65,0%) và có diện tích từ 0,02 đến 1,0 $mm^2$. Kích thước này tương đồng so với các nghiên cứu toàn cầu. Sự phân bố kích thước vi nhựa trong môi trường biển cho thấy vi nhựa trong các môi trường nước có xu hướng tập trung vào khoảng chiều dài nhỏ hơn 1,0 mm [14, 15]. Đồng thời, phần lớn vi nhựa trôi nổi trong nước có kích thước dưới 1,0 mm có thể bị cá ăn phải trên toàn cầu [16]. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với xu hướng kích thước vi nhựa toàn cầu, song việc sử dụng rây 0,1 mm bỏ qua phân đoạn < 0,1 mm. Điều này có thể dẫn đến mức độ nhiễm thực tế cao hơn so với số liệu thu được.

Về màu sắc, kết quả nghiên cứu phù hợp với các ghi nhận trước đây. Màu sắc vi nhựa phản ánh mức độ phổ biến của các loại nhựa trong môi trường [17]. Vi nhựa trong hệ tiêu hóa cá thường có màu sắc đa dạng, trong đó xanh dương và trắng chiếm ưu thế, phản ánh nguồn gốc từ bao bì thực phẩm và các sản phẩm nhựa tiêu dùng [13]. Trong nghiên cứu này, mảnh vi nhựa màu xanh dương và xanh lá chiếm tỷ lệ cao nhất, có thể liên quan đến vật liệu nhựa trong ngành đóng gói, bao bì thực phẩm - đồ uống (xanh dương) và vật liệu nông nghiệp như màng phủ, bao bì hoặc vật liệu bảo vệ cây trồng (xanh lá). Màu trắng thường bắt nguồn từ nhựa PVC sử dụng trong xây dựng và sản phẩm gia dụng, còn màu đỏ và vàng có thể đến từ nhựa của đồ chơi, thiết bị điện tử hoặc các sản phẩm tiêu dùng khác.

Thành phần polymer của vi nhựa trong nghiên cứu chủ yếu là PE (67,5%) và PP (32,5%) có thể lý giải bởi hai nguyên nhân. Thứ nhất, các sản phẩm nhựa làm từ PP và PE được sử dụng rộng rãi và phổ biến trong nghề cá và nuôi trồng thủy sản [18]. Thứ hai, các sản phẩm PP và PE nổi dễ bị mài mòn và phân mảnh thành nhiều mảnh

nhỏ dưới tác động của bức xạ cực tím, tác động cơ học của sóng và dòng chảy, các điều kiện môi trường xung quanh (độ mặn, nhiệt độ) [19, 20]. Đây là hai loại nhựa được sử dụng rất phổ biến tại Việt Nam. Nhựa PP có nguồn gốc từ các sản phẩm sử dụng một lần như hộp đựng thực phẩm, ly nhựa, ống hút,…Trong khi nhựa PE chủ yếu có nguồn gốc từ túi nilon, dây buộc, lưới đánh cá. Khi các loại nhựa này thải ra môi trường nước, với đặc tính bền, mềm, trọng lượng nhẹ và nhiều màu sắc, chúng sẽ lơ lửng trong nước trong thời gian dài. Các nghiên cứu gần đây cho thấy chúng tích tụ nhiều trong vùng nước ven biển và trầm tích tại huyện Cần Giờ [6, 7].

So sánh với các nghiên cứu tại những khu vực khác cho thấy tỷ lệ PE/PP có sự khác biệt đáng kể. Ví dụ, tại Vịnh Bắc Bộ (Trung Quốc), PP chiếm ưu thế hơn PE [9], trong khi tại vùng ven biển Malaysia, PE lại chiếm tỷ lệ cao hơn nhiều [10]. Ở Sundarbans (Bangladesh), các nghiên cứu cũng ghi nhận sự đa dạng polymer lớn hơn, bao gồm cả PE, PP, PVC và PET [11]. Tại Cần Giờ, cấu trúc polymer với PE chiếm ưu thế phản ánh đặc điểm ô nhiễm gắn liền với nguồn thải sinh hoạt ven biển và hoạt động ngư nghiệp, khác biệt so với những khu vực ven biển đô thị hóa hoặc công nghiệp hóa cao. Mặc dù nghiên cứu hiện tại chưa phát hiện các polymer khác như PVC, PET hay PS, song không thể loại trừ khả năng tồn tại của chúng ở mức độ thấp hoặc dưới kích thước nhỏ hơn giới hạn phát hiện..

Sự khác biệt về mật độ vi nhựa giữa nhóm cá phân bố theo tầng nước đã được đề cập trong nhiều kết quả trước. Một số nghiên cứu cho thấy vi nhựa thường tập trung nhiều ở tầng mặt và tầng giữa do khối lượng riêng thấp và chịu tác động của dòng chảy mạnh [21, 22]. Yếu tố sinh thái có ảnh hưởng đến sự tích tụ vi nhựa. Nhóm cá tầng mặt và giữa thường ăn phù du và mảnh vụn nổi, trong khi cá tầng đáy chủ yếu ăn sinh vật đáy hoặc chất lắng đọng [23]. Vì vậy, vi nhựa tồn tại nhiều ở tầng mặt - tầng giữa nhờ hải lưu và thủy triều, làm tăng nguy cơ phơi nhiễm cho các loài ăn lọc hoặc săn mồi nổi [24]. Ngược lại, môi trường đáy biển ít động và nguồn thức ăn khác biệt khiến cá tầng đáy ít chịu ảnh hưởng hơn [25]. Trong nghiên cứu này, sự tích tụ vi nhựa giữa nhóm cá tầng mặt, tầng giữa và tầng đáy không có sự khác biệt rõ rệt (ANOVA, $p = 0.062$), điều này có thể do số lượng mẫu cá lẫn mẫu vi nhựa chưa đủ lớn để phân tích thống kê. Để đánh giá sự khác biệt về mật độ vi nhựa của các nhóm cá theo tầng nước, các nghiên cứu tiếp theo cần thu thập số lượng mẫu lớn hơn.

## 4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này cho thấy mức độ nhiễm vi nhựa trong hệ tiêu hóa một số loài cá ven biển tại huyện Cần Giờ với mật độ trung bình 0,40 ± 0,91 MPs/cá thể. Vi nhựa chủ yếu ở dạng mảnh, kích thước < 1,000 mm chiếm tỉ lệ lớn nhất với 65,0%. Thành phần polymer của vi nhựa là PE (67,5%) và PP (32,5%) - phản ánh nguồn gốc nhựa từ bao bì, sản phẩm nhựa dùng một lần và ngư cụ. Tuy nhiên, nghiên cứu còn hạn chế khi mỗi loài chỉ thu 10 cá thể, trong đó số cá thể nhiễm vi nhựa rất thấp, khiến khả năng phát hiện khác biệt thống kê giữa loài và giữa các nhóm cá theo tầng sống chưa cao. Các nghiên cứu tiếp theo cần tăng kích thước mẫu và mở rộng loài khảo sát nhằm đảm bảo tính đại diện cho phân tích thống kê, đồng thời đánh giá khả năng tích lũy trong chuỗi thức ăn nhằm cung cấp cơ sở toàn diện hơn cho việc quản lý và giảm thiểu ô nhiễm nhựa trong môi trường biển.

***Lời cảm ơn:*** *Nhóm nghiên cứu chân thành cảm ơn Ban Lãnh đạo và các đồng nghiệp của Viện Công nghệ Tiên tiến đã hỗ trợ cho chúng tôi trong suốt quá trình thực hiện nghiên cứu này.*

***Tuyên bố về đóng góp tác giả:*** *Nguyễn Quốc Khoa: Xây dựng phương pháp nghiên cứu, thực nghiệm và viết bản thảo gốc; Phan Lâm Xuyên Viên: Tham gia thực nghiệm, xử lý dữ liệu, hỗ trợ viết và chỉnh sửa bản thảo; Nguyễn Thành Trung: Thực hiện thu mẫu và thực nghiệm; Nguyễn Thế Văn: Rà soát và hiệu đính bản thảo; Diệp Đình Phong: Giám sát nghiên cứu, chỉnh sửa bản thảo. Tất cả các tác giả đều đã đọc, thống nhất nội dung và đồng ý xuất bản bản thảo cuối cùng.*

***Tuyên bố về xung đột lợi ích:*** *Các tác giả xin tuyên bố không có bất kỳ xung đột lợi ích nào, bao gồm xung đột tài chính hoặc mối quan hệ cá nhân với các tổ chức, cá nhân có thể ảnh hưởng đến nghiên cứu kể từ khi nộp bản thảo. Nghiên cứu này không nhận bất kỳ nguồn tài trợ tài chính nào cho quá trình thực hiện và hoàn thiện bản thảo.*

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. J. R. Jambeck et al., *Marine pollution. Plastic waste inputs from land into the ocean*, Science, Vol. 347, No. 6223, pp. 768-771, 2015. DOI: 10.1126/science.1260352
2. A. G. Anderson, J. Grose, S. Pahl, R. C. Thompson and K. J. Wyles, *Microplastics in personal care products: Exploring perceptions of environmentalists, beauticians and students,* Marine Pollution Bulletin, Vol. 113, No. 1-2, pp. 454-460, 2016. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2016.10.048
3. C. M. Rochman, *Microplastics research-from sink to source,* Science, Vol. 360, No. 6384, pp. 28-29, 2018. DOI là: 10.1126/science.aar7734
4. C. M. Rochman, M. A. Browne, B. S. Halpern, B. T. Hentschel, E. Hoh, H. K. Karapanagioti, P*olicy: Classify plastic waste as hazardous,* Nature, Vol. 494, No. 7436, pp. 169-171, 2015. DOI chính xác là: 10.1038/494169a
5. V. T. K. Khuyen, D. V. Le, A. R. Fischer and C. Dornack, *Comparison of Microplastic Pollution in Beach Sediment and Seawater at UNESCO Can Gio Mangrove Biosphere Reserve,* Global Challenges, Vol. 5, No. 11, p. 2100044, 2021. DOI: 10.1002/gch2.202100044
6. V. T. K. Khuyen, V. T. T. Kim, *Detection of Microplastics and Heavy Metals in Famous Edible Molluscs in Can Gio Biosphere Reserve of Vietnam*, Indonesian Journal of Chemical Analysis, Vol. 7, No. 01, pp. 97-108, 2024. DOI: 10.20885/ijca.vol7.iss1.art10
7. Phạm Duy Thanh, Trần Đức Thảo và Trịnh Bảo Sơn, *Vi nhựa trong trầm tích và trong hai loài nhuyễn thể ngao (Meretrix lyrata) và hàu (Crassostrea rivularis),* Tạp chí Khoa học Công nghệ và Thực phẩm, Tập 22, Số 01, tr. 65-73, 2022.
8. K. Jabeen et al., *Microplastics and mesoplastics in fish from coastal and fresh waters of China,* Environmental Pollution, Vol. 221, pp. 141-49, 2016. DOI: 10.1016/j.envpol.2016.11.055.
9. J. B. Koongolla et al., *Occurrence of microplastics in gastrointestinal tracts and*

*gills of fish from Beibu Gulf, South China Sea*, Environmental Pollution, Vol. 258:134839, 2020. DOI: 10.1016/j.envpol.2019.113734

10. M. S. Hossain et al., *Microplastics in fishes from the Northern Bay of Bengal*, Science of The Total Environment, Vol. 690, pp. 821-830, 2019. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.07.065
11. N. Jaafar, A. Azfaralariff, S. M. Musa, M. Mohamed, A. H. Yusoff and A. M. Lazim, *Occurrence, distribution and characteristics of microplastics in gastrointestinal tract and gills of commercial marine fish from Malaysia,* Sci. Total Environ., Vol. 799, 2021. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.149457
12. V. G. Hidalgo-Ruz, L. Gutow, R. C. Thompson and M. Thiel, *Microplastics in the Marine Environment: A Review of the Methods Used for Identification and Quantification*, Environmental Science and Technology, Vol. 46, No. 6, pp. 3060-3075, 2012. DOI: 10.1021/es2031505
13. A. L. Lusher, P. C. H. Hollman, and M. Mendoza, *Microplastic in seafood: Overview of sources, fate, and impacts,* Environmental Science and Technology, Vol. 51, No. 12, pp. 6959-6968, 2017.
14. K. Aoki, R. Furue*, A model for the size distribution of marine microplastics: A statistical mechanics approach*, PLOS ONE, Vol. 16, No. 11, 2021. DOI: 10.1371/journal.pone.0259781
15. T. A. Aragaw, B. A. Mekonnen, *Distribution and Impact of Microplastics in the Aquatic Systems: A Review of Ecotoxicological Effects on Biota* in Microplastic Pollution, 2nd ed., S. S. Muthu, editor. Springer, 2021, pp. 65-104. DOI: 10.1007/978-981-16-0297-9_3
16. K. P. Lim, P. E. Lim,, S. Yusoff, C. Sun, J. Ding and K. H. Loh, *A Meta-Analysis of the Characterisations of Plastic Ingestedby Fish Globally,* Toxics, Vol.10, No. 4, p.186, 2022. DOI: 10.3390/toxics10040186
17. J. L. Shaw, R. D. Day, *Plastic contamination in the marine environment: Sources, distribution, and potential impacts,* Environmental Pollution, Vol. 238, pp. 387-395, 2018.
18. M. J. Chowdhury, S. Nasrin and M. A. Al Faruque, *Significance of agro-textiles and future prospects in Bangladesh,* European Scientific Journal, Vol. 13, No. 21, pp. 139, 2017. DOI: 10.19044/esj.2017.v13n21p139
19. J. E. Weinstein, B. K. Crocker and A. D. Gray, *From macroplastic to microplastic: Degradation of high-density polyethylene, polypropylene, and polystyrene in a salt marsh habitat*, Environmental Toxicology and Chemistry, Vol. 35, No. 7, pp.1632-1640, 2016. DOI: 10.1002/etc.3432
20. A. Ter Halle et al., *Understanding the Fragmentation Pattern of Marine Plastic Debris*, Environmental Science and Technology, Vol. 50, No. 11, pp. 5668-5675, 2016. DOI: 10.1021/acs.est.6b00594
21. M. Cole, P. Lindeque, C. Halsband and T. S. Galloway, *Microplastics as contaminants in the marine environment: A review*, Marine Pollution Bulletin,

Vol. 62, No. 12, pp. 2588-2597, 2011. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2011.09.025

22. S. Zhao, L. Zhu and D. Li, *Characterization of small plastic debris on tourism beaches around the South China Sea*, Regional Studies in Marine Science, Vol. 1, pp. 55-62, 2015. DOI: 10.1016/j.rsma.2015.04.001
23. M. A. Browne et al., *Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: Sources and sinks,* Environmental Science and Technology, Vo. 45, No. 21, pp. 9175-9179, 2011. DOI: 10.1021/es201811s
24. A. L. Lusher, P. C. H. Hollman and J. J. Mendoza-Hill, *Microplastics in fisheries and aquaculture: Status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety*, FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No. 607, 2014.
25. T. S. Galloway, C. N. Lewis, *Marine microplastics spell big problems for future generations*, Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS), Vol. 113, No. 9, pp. 2331-2333, 2016. DOI: 10.1073/pnas.1600715113

## ABSTRACT

## ASSESSMENT OF MICROPLASTIC POLLUTION IN THE GASTROINTESTINAL TRACT OF SOME COASTAL FISH SPECIES IN CAN GIO DISTRICT

Microplastics in aquatic environments have become a widely recognized concern due to their rapid increase and potential impacts on aquatic ecosystems. This study aims to identify the presence, morphological characteristics, and polymer composition of microplastics in some commercial fish species found in Can Gio District, Ho Chi Minh City. The research sample includes 10 fish species, with 10 individuals per species, representing surface-dwelling, midwater, and bottom-dwelling groups. Results showed that 20 out of 100 fish individuals contained microplastics, with a total of 40 microplastic particles detected. The average microplastic density was 0.40 ± 0.91 MPs/fish, ranging from 0.0 to 1.0 MPs/fish. In terms of morphology, fragment-shaped microplastics were dominant (85.0%), followed by fibers (15.0%). Five microplastic colors were identified, with blue being the most common (42.5%), followed by white, yellow, red, and green. FT-IR spectroscopy analysis revealed two polymer types: polyethylene (PE) at 67.5% and polypropylene (PP) at 32.5%. The findings of this study provide baseline data on microplastic pollution in commercial fish from Can Gio, serving as a foundation for further research on microplastic contamination in aquatic ecosystems in the study area.

***Key words:*** *Microplastics, Polyethylene, Polypropylene, Can Gio District, Microplastics in fish.*

*Nhận bài ngày 25 tháng 03 năm 2025*
*Phản biện xong ngày 25 tháng 5 năm 2025*
*Hoàn thiện ngày 12 tháng 8 năm 2025*