DOI: 10.64302/joshusc.v35n2.1434

KHẢO SÁT MỘT SỐ ĐIỀU KIỆN PHÂN HỦY MẪU THÍCH HỢP ĐỂ XÁC ĐỊNH VI NHỰA TRONG HÀU *CRASSOSTREA GIGAS*

Hà Thị Như Ý, Trương Thảo Ly, Tôn Thị Thanh Thủy, Trần Thị Ái Mỹ*

Khoa Hóa học, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

* Email: aimy.chem@hueuni.edu.vn

Ngày nhận bài: 18/3/2026; ngày hoàn thành phản biện: 02/4/2026; ngày duyệt đăng: 23/8/2026

TÓM TẮT

Kết quả khảo sát các điều kiện phân hủy mẫu hàu *Crassostrea gigas* cho thấy dung dịch KOH 10% (tỉ lệ 10 mL/g mẫu, 24 giờ, nhiệt độ phòng) cho hiệu suất phân hủy mẫu cao (> 95%) và không gây biến dạng các vi nhựa chuẩn. Phương pháp tuyển nổi bằng dung dịch muối bão hòa Na_2WO_4 hoặc NaI bão hoà được sử dụng sau quá trình phân huỷ mẫu. Vi nhựa được định lượng và định danh bằng kính hiển vi soi nổi kết hợp phân tích ATR-FTIR cho thấy, 81% (22/27) mẫu hàu có sự hiện diện của vi nhựa với số lượng trung bình 1,9 ± 1,4 hạt/cá thể (0,3 ± 0,2 MP/g trọng lượng ướt). Dạng sợi chiếm ưu thế; màu đen–xám chiếm tỷ lệ cao nhất (50%). Kích thước 100–250 μm chiếm ưu thế (35%), tiếp theo là >1000 μm (33%). Cấu trúc vi nhựa chủ yếu gồm rayon (46%), PET (21%) và polyamide (13%). Kết quả nghiên cứu cung cấp một quy trình phân tích tin cậy và dữ liệu ban đầu về vi nhựa trong hàu *Crassostrea gigas* tại đầm Cầu Hai.

Từ khóa: vi nhựa, hàu *Crassostrea gigas*, đầm Cầu Hai.

1. MỞ ĐẦU

Vi nhựa là các mảnh nhựa có kích thước nhỏ hơn 5 mm, được hình thành từ sự phân rã của các sản phẩm nhựa lớn hoặc được sản xuất ở dạng vi mô. Ô nhiễm vi nhựa đang nổi lên như một thách thức môi trường toàn cầu do tính bền vững, khả năng lan truyền và nguy cơ xâm nhập vào chuỗi thực phẩm [1]. Các nhóm sinh vật biển, nhuyễn thể hai mảnh vỏ được sử dụng rộng rãi như sinh vật chỉ thị cho ô nhiễm vi nhựa do tập tính sống cố định và cơ chế lọc nước liên tục [2]. Nhiều nghiên cứu quốc tế đã ghi nhận sự hiện diện của vi nhựa trong hàu và các loài nhuyễn thể thương mại, với các hàm lượng và đặc điểm khác nhau phụ thuộc vào các điều kiện môi trường, nguồn phát thải tại khu vực khảo sát [3-5]. Tại Việt Nam, đặc biệt ở các hệ đầm phá ven biển như Tam Giang – Cầu Hai, dữ liệu về vi nhựa trong nhuyễn thể còn hạn chế, trong khi đây là khu

vực nuôi trồng và tiêu thụ hàu quan trọng [4]. Trên cơ sở đó, nghiên cứu này tập trung xây dựng và tối ưu hóa quy trình phân tích vi nhựa trong hàu *Crassostrea gigas*, xác định các điều kiện phân tích xác định vi nhựa mà không ảnh hưởng đến hình dạng, màu sắc, kích của vi nhựa.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Hóa chất, dụng cụ, thiết bị

Các dụng cụ thí nghiệm được rửa sách bằng xà phòng, rửa siêu âm bằng nước cất hai lần, sấy ở 110 °C. Riêng các dụng cụ như bình định mức thì để khô tự nhiên.

Các thiết bị đã sử dụng: Kính hiển vi YM0745-L (Biocular Stereo Microscope) có gắn camera 5.0 Megapixel; Bộ lọc hút chân không Rocker 3 nhánh (Đài Loan); Bể chiết siêu âm (Power Sonic 420, Hàn Quốc); Cân phân tích có độ chính xác 0,0001 g (Hansung, Trung Quốc); Tủ sấy (OF-02, Hàn Quốc); Rây thép không gỉ (0,5 mm), Gàu xúc ngoạm.

Hóa chất được sử dụng là loại tinh khiết phân tích (Sigma_Aldrich), bao gồm: các chất rắn như $Na_2WO_4 \cdot H_2O$, NaI, NaCl, KCl và $ZnCl_2$ và dung dịch H_2O_2 30% và các vi nhựa chuẩn polupropylene (PP), polyethylene (PE), polyethylene terephthalate (PET), polyamide (PA) và polycarbonate (PC). PA, PC có kích thước khoảng 3–4 mm, PET có kích thước khoảng 1 mm và PP, PE có kích thước nhỏ hơn 50 µm. Tỷ trọng (g/cm^3) của các hạt vi nhựa chuẩn PA, PC, PET, PP, PE lần lượt là 1,13-1,15; 1,20-1,22, 1,34-1,39; 0,90-0,91; 0,94-0.97 [4].

2.2. Chuẩn bị mẫu

Mẫu hàu *Crassostrea gigas* được lấy trực tiếp tại ao nuôi ở đầm Cầu Hai, Huế vào tháng 4 năm 2025. Mẫu được gói trong giấy nhôm và được bảo quản lạnh trong quá trình vận chuyển về phòng thí nghiệm. Mẫu hàu sau khi mang về phòng thí nghiệm được tiến hành xác định các thông số: tổng khối lượng mẫu, tổng khối lượng mô mềm, kích thước trung bình của mẫu gồm chiều dài (ký hiệu là D cm) và chiều rộng (ký hiệu là R cm).



Hình 1. Hình ảnh địa điểm lấy mẫu gần khu dân cư và mẫu hàu *Crassostrea gigas*

Bảng 1. Các thông số vật lý của mẫu hàu nghiên cứu

Số lượng mẫu	Dài (cm)	Rộng (cm)	Khối lượng mô mềm (g/cá thể)
27	8,7 ± 2,9	4,3 ± 0,8	8,1 ± 2,9

2.3. Quy trình phân tích

Quá trình phân tích vi nhựa trong mẫu hàu gồm ba bước chính, như sau: (i) phân hủy mẫu hàu, (ii) tuyển nổi vi nhựa sau quá trình phân hủy mẫu, (iii) xác định vi nhựa (định lượng và định danh) trong mẫu hàu *Crassostrea gigas* ở đầm Cầu Hai.

(i) Phương pháp phân hủy mẫu hàu

Dựa trên các nghiên cứu trước của Mỹ và cs. [13] khi khảo sát các điều kiện thích hợp để phân tích vi nhựa trong mẫu cá đối, cho thấy các dung dịch KOH 10%, HCl 20% và H_2O_2 30% không gây thay đổi hình thái các vi nhựa chuẩn khảo sát và cho kết quả độ thu hồi vi nhựa chuẩn cao (Rev% từ 95 đến 105 %). Do đó những dung dịch phân hủy mẫu này sẽ được xem xét để tiến hành khảo sát hiệu suất phân hủy mẫu hàu ở các nhiệt độ và thời gian khác nhau.

(ii) Phương pháp tuyển nổi vi nhựa sau quá trình phân hủy mẫu

Phương pháp tuyển nổi vi nhựa (sau quá trình phân hủy nền mẫu sinh học) dựa trên tỷ trọng khác biệt của vi nhựa và dung dịch muối được sử dụng rộng rãi trong các nghiên cứu vi nhựa [4-9]. Các dung dịch tuyển nổi được lựa chọn để khảo sát là các dung dịch muối bão hoà sodium tungstate ($Na_2WO_4.H_2O$), sodium iodua (NaI), sodium chloride (NaCl), potassium chloride (KCl) và zinc chloride ($ZnCl_2$).

Mẫu hàu sau khi được phân hủy, thêm 30 mL dung dịch muối bão hòa khác nhau vào bình chứa dung dịch mẫu, lắc siêu âm trong 30 phút, để lắng trong 60 phút. Phần dung dịch nổi phía trên được hút bằng pipet thủy tinh và lọc qua giấy lọc GF/B bằng hệ thống hút chân không. Quy trình tuyển nổi được lặp lại ba lần trên cùng một mẫu để tránh mất mát vi nhựa trong quá trình tuyển nổi.

Độ đúng của quá trình phân hủy mẫu và tuyển nổi vi nhựa được xác định thông qua độ thu hồi của các vi nhựa chuẩn. Thí nghiệm thêm chuẩn được thực hiện theo hai hình thức: thêm chuẩn theo khối lượng, như trình bày công thức tính Rev% bên dưới, và thêm chuẩn theo số lượng hạt. Đối với phương pháp thêm chuẩn theo khối lượng, các hạt vi nhựa chuẩn được thêm với khối lượng xác định (0,01 g) để đánh giá độ thu hồi. Đối với phương pháp thêm chuẩn theo số lượng hạt, các hạt vi nhựa được thêm chuẩn với số lượng xác định (10 hạt/mẫu). Quá trình thêm chuẩn được cho vào nền mẫu hàu trước quá trình phân hủy mẫu. Tùy theo khối lượng riêng của từng loại polymer, các dung dịch có tỷ trọng khác nhau được sử dụng để tuyển nổi vi nhựa: NaCl, KCl hoặc

$ZnCl_2$ bão hòa đối với các polymer nhẹ như PP và PE; trong khi NaI hoặc Na_2WO_4 bão hòa được sử dụng đối với các polymer có khối lượng riêng lớn hơn như PA, PC và PET.

Độ thu hồi Rev (%) theo khối lượng vi nhựa chuẩn được xác định theo công thức sau [8]:

$$Rev\ (\%) = \frac{m_a - m_0 - m_{blank}}{m_{Spiked\ MPs}} . 100$$

Trong đó: m_{Spiked} MPs là tổng khối lượng các vi nhựa đã được thêm; m_a và m_0 là khối lượng giấy lọc sau và trước khi lọc; m_{blank} là khối lượng của các phần hóa chất còn lại trên giấy lọc của mẫu trắng, được tính bằng khối lượng giấy lọc chứa mẫu trắng sau quá trình xử lý hóa chất, trừ đi khối lượng giấy lọc trước quá trình xử lý hóa chất. Mẫu trắng là mẫu được thực hiện đồng thời với mẫu thực tế, đúng theo quy trình phân tích nhưng không chứa mẫu hàu nghiên cứu, để kiểm soát nhiễm bẩn trong quá trình xử lý và phân tích.

$$m_{blank} = m_{blank\ sau\ khi\ lọc} - m_{blank\ trước\ khi\ lọc}$$

Để hạn chế nhiễm vi nhựa trong quá trình lấy mẫu và phân tích, khu vực làm việc được vệ sinh thường xuyên bằng dung dịch ethanol 70%. Toàn bộ dụng cụ thí nghiệm sử dụng kim loại hoặc thủy tinh; người thực hiện mặc áo blouse cotton và sử dụng găng tay nitrile. Mỗi mẻ phân tích gồm ba mẫu trắng và một phép chiết không có mô nhằm kiểm soát nhiễm bẩn. Kết quả cho thấy mẫu trắng chứa 0,2 ± 0,4 vi nhựa. Các dung dịch hóa chất được lọc qua giấy lọc Whatman GF/B, và dụng cụ chứa được rửa ba lần bằng nước Milli-Q. Các thí nghiệm được tiến hành trong thời gian ngắn nhất có thể nhằm giảm thiểu nguy cơ nhiễm vi nhựa từ môi trường.

Độ lặp lại được đánh giá thông qua giá trị RSD% của các thí nghiệm lặp lại (n = 3) của quá trình phân hủy mẫu và tuyển nổi vi nhựa được thực hiện trên mẫu vi nhựa chuẩn.

(iii) Phương pháp định lượng và định danh vi nhựa trong mẫu hàu Crassostrea Gigas ở đầm Cầu Hai

Vi nhựa được quan sát dưới kính hiển vi soi nổi sinh học (YM0745-L) được gắn với máy ảnh 5,0 megapixel nhằm xác định tính chất vật lý như hình dạng, màu sắc và kích cỡ. Các vi nhựa được sàng lọc theo đặc điểm hình thái trước khi định danh hóa học, nhằm giảm nguy cơ nhầm lẫn các sợi tự nhiên với polymer tổng hợp. Dùng kim nóng để phân biệt vi nhựa với các hạt khác như cát và mô thủy sản chưa hòa tan [10]. Khi tiếp xúc với kim nóng, vi nhựa bị nóng chảy, có mùi đặc trưng và thường co xoắn, đặc biệt đối với dạng sợi; trong khi cát và mô không hòa tan không có hiện tượng này. Ngoài ra, dưới kính hiển vi, sợi nhân tạo thường là sợi đơn, chắc, trong khi các sợi tự nhiên có cấu trúc gồm nhiều sợi nhỏ xoắn lại.

Kích thước của vi nhựa được đo bằng thang đo micrometer kèm theo kính hiển vi, và được phân loại thành năm kích cỡ, <100 µm, 100-250 µm, 250-500 µm, 500-1000 µm và 1-5 mm. Hình dạng của vi nhựa được phân loại thành dạng sợi, dạng mảnh và dạng hạt. Màu sắc của các vi nhựa được phân loại thành năm nhóm màu khác nhau bao gồm trắng – trong, vàng – cam, đỏ - hồng, xanh – lục và đen – xám.

Giá trị số lượng vi nhựa trung bình và độ lệch chuẩn (SD) được tính từ 27 mẫu hàu, theo số vi nhựa/cá thể và số vi nhựa/g trọng lượng ướt của từng mẫu.

Để định danh vi nhựa, các hạt được lựa chọn ngẫu nhiên đại diện cho từng nhóm tính chất vật lý và được phân tích bằng quang phổ hồng ngoại biến đổi Fourier iS50 FTIR với tinh thể kim cương ATR-FTIR [4].

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát ảnh hưởng của dung dịch phân hủy mẫu khác nhau đến hiệu suất phân hủy mẫu hàu

Kết quả khảo sát hiệu suất phân hủy mẫu hàu bằng các dung dịch KOH 10%, HCl 20% và H_2O_2 30% với các tỉ lệ thể tích khác nhau, ở các thời gian và nhiệt độ khác nhau được trình bày ở Bảng 2. Kết quả cho thấy dung dịch KOH 10% cho hiệu suất phân hủy mẫu hàu cao ngay ở nhiệt độ phòng, đồng thời gần như không còn nền mẫu sinh học sau quá trình phân hủy mẫu. Hiệu suất phân hủy mẫu hàu ở các thời ggian và nhiệt độ khác nhau được trình bày ở Bảng 3.

Bảng 2. Hiệu suất phân hủy mẫu hàu bằng các dung dịch phân hủy mẫu khác nhau

Dung dịch phân hủy mẫu	**Nền mẫu hàu**			
V (mL)/mmẫu (g)(a)	**24h**	**48h**	**72h**	**96h**
Mẫu được ủ ở nhiệt độ phòng 25 °C	**Mẫu được ủ ở nhiệt độ phòng 25 °C**			
KOH 10% tỉ lệ 10/1	+	K	K	K
KOH 10% tỉ lệ 15/1	+	K	K	K
HCl 20% tỉ lệ 10/1	-	-	-	-
HCl 20% tỉ lệ 20/1	-	-	-	-
H_2O_2 10% tỉ lệ 10/1	-	K	K	K
H_2O_2 10% tỉ lệ 6/1	-	K	K	K
	Mẫu được ủ ở nhiệt độ 40 °C			
KOH 10% tỉ lệ 10/1	+	K	K	K

KOH 10% tỉ lệ 15/1	+	K	K	K
HCl 20% tỉ lệ 10/1	-	-	-	-
HCl 20% tỉ lệ 20/1	-	-	-	-

Điều kiện thí nghiệm: [a]Tỉ lệ thể tích(mL) dung dịch phân hủy mẫu với khối lượng mẫu phân tích (g); các ký hiệu: "-" vẫn còn nền mẫu sinh học; "+" gần như không còn nền mẫu sinh học; "K" không quan sát.

Bảng 3. Hiệu suất phân hủy mẫu hàu (%) ở các thời gian phân hủy mẫu khác nhau (*)

Dung dịch phân hủy mẫu V (mL)/KLmẫu (g) [a]	**Hiệu suất phân hủy mẫu (%) (n = 3)**	
	ở 25 °C	**ở 40 °C**
	Hàu [b]	**Hàu [b]**
KOH 10% (10/1)	95,7 ± 1,4	96,3 ± 3,5
KOH 10% (15/1)	96,4 ± 3,2	97,1 ± 2,3
	Hàu [c]	**Hàu [c]**
HCl 20% (10/1)	77,5 ± 7,3	73,3 ± 5,1
HCl 20% (20/1)	76,0 ± 5,0	80,2 ± 3,5

[*]Điều kiện thí nghiệm: [a]Tỉ lệ thể tích (mL) dung dịch phân hủy mẫu với khối lượng mẫu phân tích (g); Thời gian ủ mẫu là [b]24 giờ, [c]96 giờ.

Kết quả ở Bảng 3 cho thấy, hiệu suất phân hủy nền mẫu hàu bằng HCl 20% trong vòng 96 giờ ở tỉ lệ dung dịch phân hủy mẫu với khối lượng mẫu phân tích là 10/1 và 20/1 đều không đạt 95%. Trong khi, dung dịch KOH 10% ở tỉ lệ thể tích/khối lượng mẫu là 10/1 và 15/1 đều loại bỏ tốt các mô trong nền mẫu hàu (H > 95%) tương ứng sau 24 giờ ở nhiệt độ phòng. Do đó, dung dịch KOH 10% ở tỉ lệ thể tích/khối lượng mẫu là 10/1 được lựa chọn cho các nghiên cứu tiếp theo.

3.2. Khảo sát ảnh hưởng của dung dịch tuyển nổi các vi nhựa sau quá trình phân hủy mẫu

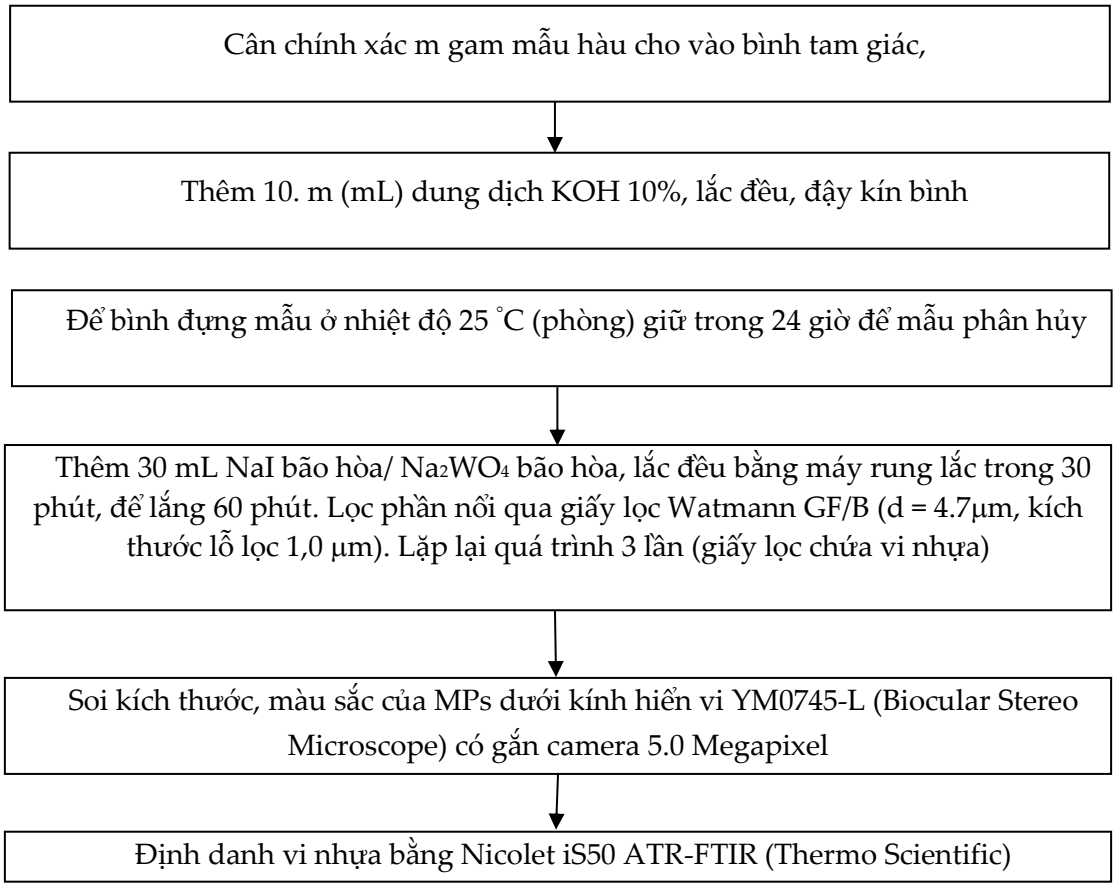
Kết quả đánh giá độ thu hồi vi nhựa từ nền mẫu hàu cho thấy sự tương quan chặt chẽ giữa tỷ trọng dung dịch tuyển nổi và đặc tính của từng nhóm polymer. Đối với hỗn hợp nhựa nhẹ đại diện (PP, PE), các dung dịch tuyển nổi vi nhựa Na_2WO_4 bão hòa, NaI bão hòa đều cho kết quả độ thu hồi lớn hơn 95%. Các dung dịch như KCl bão hòa, NaCl bão hòa và $ZnCl_2$ bão hòa cho kết quả độ thu hồi xấp xỉ 95%. Mức hiệu suất này hoàn toàn tương thích và nằm trong khoảng độ thu hồi chuẩn chấp nhận được (84-101%) được báo cáo bởi Karimi và cs. [9].

Bảng 4. Độ thu hồi của vi nhựa chuẩn (PP, PE) sau quá trình tuyển nổi vi nhựa ra khỏi dịch chiết nền mẫu hàu

Dung dịch tuyển nổi vi nhựa	Rev (%) ± SD (n = 3)	RSD (%)
Na_2WO_4 bão hòa	105 ± 1,5	1,4
NaI bão hòa	104 ± 3,6	3,4
NaCl bão hòa	94,2 ± 1,4	1,5
KCl bão hòa	93,8 ± 1,6	1,7
$ZnCl_2$ bão hòa	94,7 ± 2,3	2,4

Tuy nhiên, độ thu hồi dựa vào đếm hạt trên từng hệ polymer đơn lẻ lại thể hiện sự phân hóa rõ rệt: trong khi các hạt polymer tỷ trọng thấp (PP, PE) dễ dàng đạt độ thu hồi tuyệt đối (100%, tương ứng 10/10 hạt) ở tất cả các dung dịch tuyển nổi nghiên cứu, thì các hạt polymer tỷ trọng cao như PA, PC hay PET không được thu hồi bằng các muối thông thường như NaCl, KCl hay $ZnCl_2$ bão hoà. Chúng chỉ có thể được tuyển nổi hoàn toàn khi khi sử dụng các dung dịch NaI bão hòa hoặc Na_2WO_4 bão hòa tỷ trọng cao. Sự khác biệt này khẳng định rằng mặc dù các muối giá rẻ (NaCl, KCl, $ZnCl_2$) hiệu quả để thu hồi vi nhựa tỷ trọng thấp, nhưng các dung dịch muối bão hòa tỷ trọng cao (NaI hoặc Na_2WO_4) nên được sử dụng để tránh bị bỏ sót các dạng polymer tỷ trọng cao trong phân tích mẫu thực tế.

Sau quá trình tuyển nổi vi nhựa từ mẫu hàu, quy trình phân tích vi nhựa được trình bày tại Hình 2.



Hình 2. Quy trình xác định vi nhựa trong mẫu hàu *Crassostrea gigas*

3.3. Áp dụng quy trình phân tích để xác định vi nhựa trong một số mẫu hàu *Crassostrea gigas* ở đầm Cầu Hai

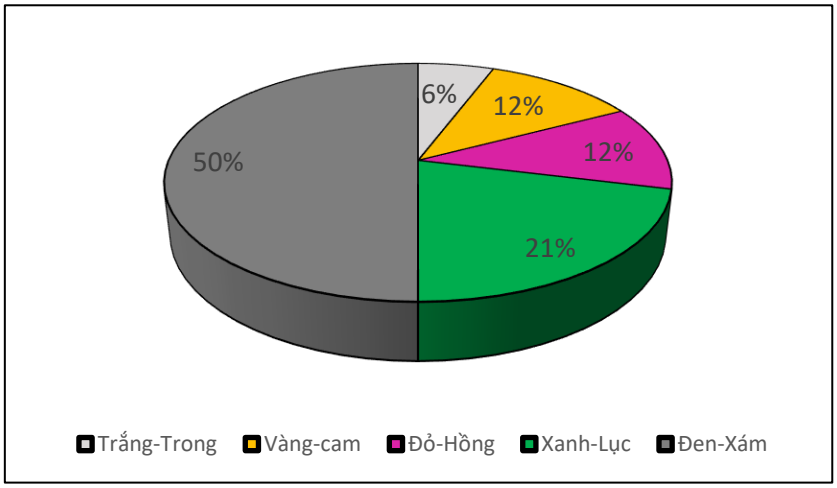
Một số hình ảnh vi nhựa trong hàu đầm Cầu Hai được chụp dưới kính hiển vi YM0745-L có gắn camera 5.0 Megapixel được thể hiện ở Hình 3.



Hình 3. Một số hình ảnh vi nhựa trong mẫu hàu *Crassostrea gigas* đầm Cầu Hai

Có 81% số mẫu hàu *Crassostrea gigas* thu thập tại đầm Cầu Hai phát hiện sự có mặt của vi nhựa (5/27 mẫu không phát hiện bất kỳ vi nhựa nào). Số lượng vi nhựa tìm thấy trong trung bình đạt 1,9 ± 1,4 hạt/cá thể và 0,3 ± 0,2 hạt/g trọng lượng ướt. Kết quả này thuộc mức trung bình khi so sánh với các nghiên cứu tại Việt Nam và quốc tế: thấp hơn so với C. gigas tại Tam Giang–Cầu Hai trong nghiên cứu trước (5,6 ± 2,4 hạt/cá thể; 0,6 ± 0,2 hạt/g) và tại Đà Nẵng (8,54 hạt/cá thể), nhưng nằm trong khoảng ghi nhận ở Trung Quốc (0,5–3,3 hạt/cá thể; 0,3–20,1 hạt/g) và tương đương với một số nghiên cứu trên nhuyễn thể ở các khu vực khác [4]. Sự khác biệt có thể liên quan đến đặc điểm các loài, khu vực phân tích và thời gian lấy mẫu khác nhau.

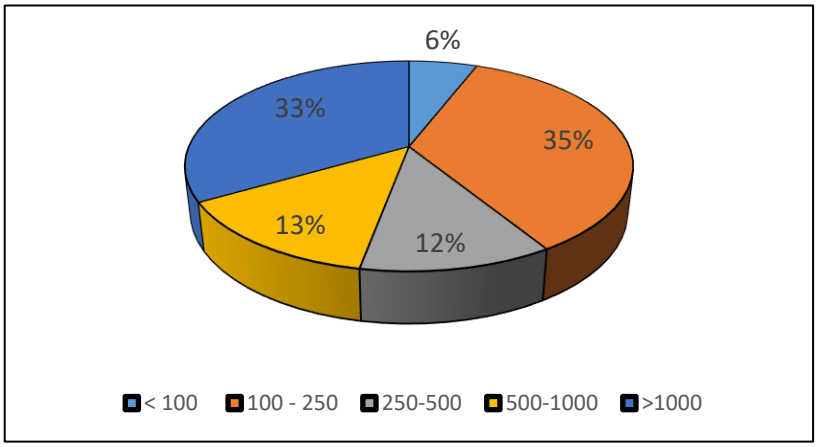
Kết quả phân tích màu sắc vi nhựa trong hàu *Crassostrea gigas* thu thập tại đầm Cầu Hai (Hình 4) cho thấy tỷ lệ cao nhất thuộc về nhóm màu đen – xám, chiếm 50%, tiếp theo là xanh – lục (21%), đỏ – hồng và vàng cam chiếm tỉ lệ bằng nhau (12%), thấp nhất là trắng – trong với tỉ lệ chỉ 6%. Phân bố này khá là tương đồng với các xu hướng được ghi nhận trong các nghiên cứu trước đây tại Địa Trung Hải, Việt Nam và Brazil [2; 4; 11]. Đáng chú ý, nhóm vi nhựa màu đen – xám và trắng – trong suốt cũng là màu chiếm ưu thế trong các mẫu cá thu thập tại thành phố Huế trong các nghiên cứu trước đó của Mỹ và cs. [4, 8] cho thấy sự tương đồng trong mô hình phân bố màu sắc vi nhựa giữa các nhóm sinh vật tại cùng khu vực. Điều này cho thấy tầm quan trọng của việc kiểm soát các nguồn rác thải sinh hoạt và công nghiệp có ý nghĩa quan trọng đối với môi trường và chất lượng vệ sinh an toàn thực phẩm thủy sản.



Hình 4. Màu sắc của vi nhựa trong *Crassostrea gigas* đầm Cầu Hai

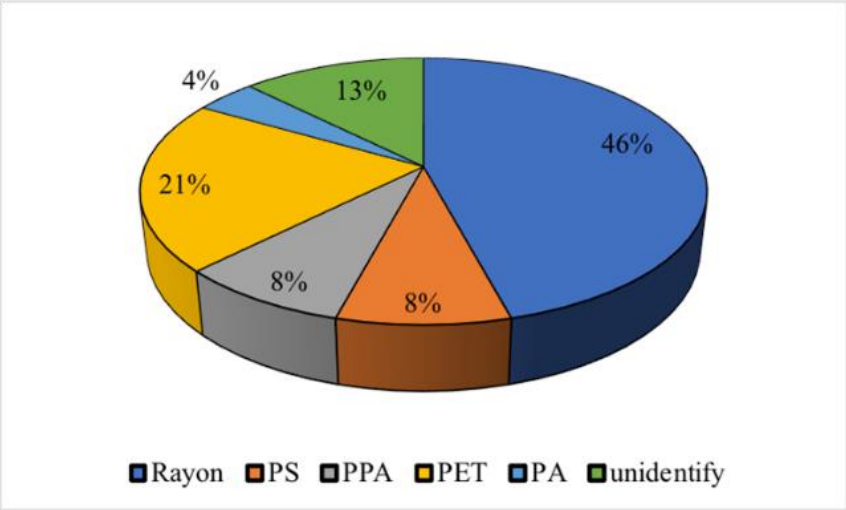
Kết quả phân bố kích thước vi nhựa trong hàu (*Crassostrea gigas*) ở đầm Cầu Hai cho thấy các hạt có kích thước trung bình chiếm ưu thế rõ rệt. Cụ thể, nhóm 100–250 µm chiếm tỷ lệ cao nhất (35%), tiếp theo là >1000 µm (33%), trong khi các nhóm 500–1000 µm (13%), 250–500 µm (12%) và <100 µm (6%) chiếm tỷ lệ thấp hơn. Sự phân bố này cho thấy các hạt vi nhựa có kích thước từ nhỏ đến trung bình là thành phần phổ biến trong hàu tại khu vực đầm Cầu Hai. Khi so sánh với kết quả nghiên cứu năm 2025 về vi nhựa

trong động vật thân mềm hai mảnh vỏ (ĐVTMHMV) ở đầm Cầu Hai, Huế và đầm Ô Loan, Phú Yên được công bố bởi Mỹ và cs. [4], có thể nhận thấy sự tương đồng ở chỗ các vi nhựa có kích thước nhỏ và trung bình thường chiếm ưu thế trong các sinh vật lọc nước. Điều này phù hợp với đặc điểm sinh học của nhóm ĐVTMHMV, khi quá trình lọc thức ăn từ cột nước dễ giữ lại các hạt vi nhựa kích thước nhỏ. Tuy nhiên, tỷ lệ tương đối cao của nhóm >1000 µm (33%) trong mẫu hàu ở đầm Cầu Hai cho thấy sự hiện diện đáng kể của các mảnh vi nhựa lớn hơn, có thể liên quan đến nguồn phát thải nhựa cục bộ hoặc sự phân mảnh của các vật liệu nhựa lớn trong môi trường đầm phá. Kết quả này cho thấy kích thước vi nhựa trong ĐVTMHMV có thể thay đổi tùy theo điều kiện môi trường và nguồn ô nhiễm nhựa tại từng khu vực nghiên cứu.



Hình 5. Kích thước của vi nhựa trong *Crassostrea gigas* đầm Cầu Hai

Bước đầu phân tích quang phổ ATR-FTIR xác định có 5 loại vi nhựa khác nhau trong mô hàu. Phổ biến nhất là rayon (46%), sau đó là PET (21%), PA (13%). Các loại vi nhựa khác như PS và PAA cũng hiện diện với tỷ lệ thấp hơn đều chiếm 8% được thể hiện tại Hình 6. Có nhiều nghiên cứu đã ghi nhận sự xuất hiện của các loại sợi nhân tạo, điển hình là rayon, trong các mô động vật thuỷ sinh bên cạnh các hạt vi nhựa [12-14]. Khác biệt cơ bản giữa sợi nhân tạo và vi nhựa nằm ở nguồn gốc của chúng. Trong khi vi nhựa là các polymer tổng hợp hoàn toàn từ hóa dầu, có tính bền vững và khó phân hủy sinh học, thì các loại sợi như viscose, cellulose acetate hay rayon được xác định là sợi bán tổng hợp (semi-synthetic fibers) do không được tổng hợp hoàn toàn từ gốc hóa dầu [15]. Nhóm sợi bán tổng hợp này có thể phát tán vào môi trường từ quá trình giặt xả dệt may và đang trở thành nhóm chất ô nhiễm mới nổi đáng quan ngại trong các hệ sinh thái



Hình 6. Các loại vi nhựa trong mẫu hàu *Crassostrea gigas* đầm Cầu Hai

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xây dựng và đánh giá thành công một quy trình phân tích vi nhựa phù hợp cho nền mẫu sinh học giàu chất hữu cơ như hàu Crassostrea gigas. Kết quả khảo sát cho thấy dung dịch KOH 10% với tỉ lệ 10 mL/g mẫu, xử lý trong 24 giờ ở nhiệt độ phòng, là điều kiện phân hủy mẫu tối ưu, cho hiệu suất loại bỏ nền mẫu sinh học cao (>95%) đồng thời không làm biến đổi hình dạng và tính chất của vi nhựa. Phương pháp tuyển nổi bằng dung dịch muối bão hòa Na_2WO_4 hoặc NaI bão hoà cho độ thu hồi vi nhựa cao, lớn hơn 95%, đảm bảo độ tin cậy cho phân tích mẫu thực tế.

Áp dụng quy trình này cho các mẫu hàu thu thập tại đầm Cầu Hai cho thấy vi nhựa xuất hiện trong phần lớn các mẫu phân tích, với mật độ trung bình 1,9 ± 1,4 hạt/cá thể và 0,3 ± 0,2 hạt/g trọng lượng ướt. Vi nhựa trong mô hàu có đặc trưng đa dạng về màu sắc, kích thước và thành phần polymer. Trong đó, nhóm màu đen–xám chiếm ưu thế, kích thước phổ biến nằm trong khoảng 100–250 μm và thành phần polymer chủ yếu là rayon, PET và polyamide. Những kết quả này gợi ý rằng các nguồn phát thải vi nhựa trong khu vực có thể liên quan đến hoạt động sinh hoạt ven đầm phá, dệt may và nuôi trồng thủy sản.

Nghiên cứu cung cấp cơ sở khoa học cho việc áp dụng các phương pháp phân tích vi nhựa trong ĐVTMHMV tại Việt Nam, đồng thời góp phần bổ sung dữ liệu về ô nhiễm vi nhựa trong hệ đầm phá Tam Giang – Cầu Hai. Các kết quả thu được cũng là tiền đề cho các nghiên cứu tiếp theo nhằm đánh giá mức độ phơi nhiễm vi nhựa đối với ĐVTMHMV cũng như các loại thủy sản khác, và nguy cơ tiềm ẩn đối với sức khỏe con người thông qua tiêu thụ thủy sản.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn dự án VIBE2 (Hợp phần 5) đã tài trợ một phần hóa chất và phân tích mẫu cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Thompson RC, Olsen Y, Mitchell RP, Davis A, Rowland SJ, John A, et al. Lost at sea: where is all the plastic? Science. 2004; 304:838.

[2]. Van Cauwenberghe L, Janssen CR. Microplastics in bivalves cultured for human consumption. Environ Pollut. 2014; 193:65–70.

[3]. Li J, Yang D, Li L, Jabeen K, Shi H. Microplastics in commercial bivalves from China. Environ Pollut. 2015; 207:190–195.

[4]. My TTA, Dat ND, Hung NQ, Thuy TTT, Hang PTT, Luu ND. Microplastic abundance and characteristics in bivalves from Tam Giang–Cau Hai and O Loan Lagoons, coastal regions in Central Vietnam: implication on human health. Mar Pollut Bull. 2025; 216:117937.

[5]. Ribeiro VV, Nobre CR, Moreno BB, Sensenatto D, Sanz-Lazaro C, Moreira LB, et al. Oysters and mussels as equivalent sentinels of microplastics and natural particles in coastal environments. Sci Total Environ. 2023; 874:162468.

[6]. NOAA. Methods for the analysis of microplastics in the marine environment: recommendations for quantifying synthetic particles in water and sediments. NOAA Tech Memo NOS-OR&R-48; 2015.

[7]. Hidalgo-Ruz V, Gutow L, Thompson RC, Thiel M. Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. Environ Sci Technol. 2012; 46:3060–3075.

[8]. Mỹ TTA, Hằng PTT, Tuấn TA, Đốc LQ, Quý VV. Phân hủy mẫu để xác định vi nhựa trong các bộ phận của cá đối. Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Khoa học Tự nhiên. 2023;132(1A):5–15.

[9]. Karami, A., Golieskardi, A., Choo, C. K., Romano, N., Ho, Y. B., & Salamatinia, B. (2017). A high-performance protocol for extraction of microplastics in fish. Sci of the Total Environ. 578, 485–494.

[10]. Nuelle, M. T., Dekiff, J. H., Remy, D., & Fries, E. (2014). A new analytical approach for monitoring microplastics in marine sediments. Environ Pollut. 184; 161–169.

[11]. Saldaña-Serrano M, Bastolla CLV, Mattos JJ, Lima D, Freire TB, Nogueira DJ, et al. Microplastics and linear alkylbenzene levels in oysters *Crassostrea gigas* driven by sewage contamination at an important aquaculture area of Brazil. Chemosphere. 2022; 307:136039.

[12]. Lusher, A. L., Burke, A., O'Connor, I., & Officer, R. (2014). Microplastic pollution in the Northeast Atlantic Ocean: Validated and opportunistic sampling. Mar Pollut Bull. 2014; 88(1-2), 325–333.

[13]. Bessa, F., Barría, P., Neto, J. M., Frias, J. P. G. L., Otero, V., Sobral, P., & Marques, J. C. Occurrence of microplastics in commercial fish from a natural estuarine environment. Mar Pollut Bull. 2018; 128, 575–584.

[14]. Savoca, S., Capillo, G., Mancuso, M., Faggio, C., Panarello, G., Crupi, R., Bonsignore, M., D'Urso, L., Compagnini, G., Neri, F., Fazio, E., Romeo, T., Bottari, T., & Spanò, N. Detection of artificial cellulose microfibers in Boops boops from the northern coasts of Sicily (Central Mediterranean). Sci of The Total Environ 2019; 691, 455–465.

[15]. Cesa, F. S., Turra, A., & Baruque-Ramos, J. Synthetic fibers as microplastics in the marine environment: A review from textile perspective with a focus on domestic washings. Sci of The Total Environ 2017; 598, 1116– 1129.

INVESTIGATION OF SUITABLE DIGESTION CONDITIONS FOR MICROPLASTIC DETERMINATION IN *CRASSOSTREA GIGAS* OYSTER SAMPLES

Ha Thi Nhu Y, Truong Thao Ly, Ton Thi Thanh Thuy, Tran Thi Ai My*

[1]Faculty of Chemistry, University of Sciences, Hue University

*Email: aimy.chem@hueuni.edu.vn

ABSTRACT

The results of investigating the digestion conditions for *Crassostrea gigas* oyster samples showed that a 10% KOH solution (ratio of 10 mL/g sample, 24 hours, at room temperature) achieved a high digestion efficiency (>95%) and did not cause deformation of standard microplastics. The flotation method with saturated salt solution Na2WO4 or saturated NaI is used after sample digestion. Microplastics were quantified and identified using a stereomicroscope combined with ATR-FTIR analysis, revealing that 81% of oyster samples contained microplastics, with an average abundance of 1.9 ± 1.4 items/individual (0.3 ± 0.2 item/g wet weight). Fibers were the dominant shape, while black–grey was the most prevalent color (50%). The size range of 100–250 μm was dominant (35%), followed by >1000 μm (33%). The polymer composition was mainly rayon (46%), PET (21%), and polyamide (13%). These results provide a reliable analytical procedure and initial data on microplastics in *Crassostrea gigas* from Cau Hai lagoon.

Keywords: microplastics, *Crassostrea gigas*, Cau Hai lagoon.