



Original Article

Microplastic Occurrence in *Corbicula* sp. Collected from Ba Be Reservoir: Characteristics and Potential Risks

Doan Thi Oanh¹, Nguyen Thi My², Nguyen Thi Anh Nguyet², Pham Phuong Thao²,
Pham Le Anh³, Nguyen Thuy Duong⁴, Nguyen Van Huong⁴, Le Thi Phuong Quynh⁵,
Do Van Manh^{2,6}, Pham Thi Thu Ha^{4,*}, Duong Thi Thuy^{2,6}

¹Hanoi University of Natural Resources and Environment, 41A Phu Dien, Hanoi, Vietnam

²Institute of Science and Technology for Energy and Environment,

Vietnam Academy of Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi, Vietnam

³University of Science and Technology of Hanoi, Vietnam Academy of Science and Technology,
18 Hoang Quoc Viet, Hanoi, Vietnam

⁴VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Thanh Xuan, Hanoi, Vietnam

⁵Institute of Chemistry, Vietnam Academy of Science and Technology,
18 Hoang Quoc Viet, Hanoi, Vietnam

⁶Graduate University of Science and Technology, Vietnam Academy of Science and Technology,
18 Hoang Quoc Viet, Hanoi, Vietnam

Received 08th August 2025

Revised 15th September 2025; Accepted 30th September 2025

Abstract: The prevalence of microplastic contamination is widespread in freshwater ecosystems, including rivers, lakes, and reservoirs. Benthic organisms are exposed to a wide range of dangers due to the presence of microplastic particles, which can be found in sediments and aquatic environments. Although the distribution of microplastics in aquatic systems has been extensively studied worldwide, research on their occurrence in bivalves from Vietnamese reservoirs is limited. This study presents the results of microplastic (MP) presence in freshwater clams *Corbicula* sp. in Ba Be Reservoir, Thai Nguyen Province, Vietnam. Clam samples were collected at sites representing different levels of human activity, including areas near concentrated tourism and residential zones, as well as those far from such zones. Microplastics were found in all clam samples, with densities ranging from 5 to 11 items/individual and from 2.94 to 5.92 items/g wet weight. Fibers were the most abundant type of microplastic, with predominant sizes ranging from 300 to 1,000 µm. White and black microplastics were the most dominant colors. The main detected polymers were polypropylene, polyethylene terephthalate, and polyethylene. These findings provide an important baseline dataset, warning of a potential risk to the food chain and the health related to the Ba Be Reservoir ecosystem.

Keywords: Freshwater clam, *Corbicula* sp., microplastics, reservoir, Vietnam.

* Corresponding author.

E-mail address: thuhaee@hus.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.5418>

Nghiên cứu sự hiện diện của vi nhựa ở *Corbicula* sp. thu thập từ hồ Ba Bể: đặc điểm và rủi ro tiềm ẩn

Đoàn Thị Oanh¹, Nguyễn Thị Mỹ², Nguyễn Thị Ánh Nguyệt², Phạm Phương Thảo²,
Phạm Lê Anh³, Nguyễn Thuỳ Dương⁴, Nguyễn Văn Hương⁴, Lê Thị Phương Quỳnh⁵,
Đỗ Văn Mạnh^{2,6}, Phạm Thị Thu Hà^{4,*}, Dương Thị Thủy^{2,6}

¹Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội, 41A Phú Diễn, Hà Nội, Việt Nam

²Viện Khoa học Công nghệ Năng lượng và Môi trường,

Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 18 Hoàng Quốc Việt, Hà Nội, Việt Nam

³Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam,
18 Hoàng Quốc Việt, Hà Nội, Việt Nam

⁴Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội,
334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội, Việt Nam

⁵Viện Hoá học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 18 Hoàng Quốc Việt, Hà Nội, Việt Nam

⁶Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam,
18 Hoàng Quốc Việt, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 08 tháng 8 năm 2025

Chỉnh sửa ngày 15 tháng 9 năm 2025; Chấp nhận đăng ngày 30 tháng 9 năm 2025

Tóm tắt: Ô nhiễm vi nhựa hiện diện khắp nơi trong môi trường nước ngọt, bao gồm sông, hồ và hồ chứa. Các hạt vi nhựa có thể được tìm thấy trong môi trường nước, trầm tích, và có thể gây ra nhiều rủi ro cho sinh vật đáy. Mặc dù đã có công bố về sự phân bố của vi nhựa trong các hệ thống nước ngọt trên toàn thế giới, những nghiên cứu về sự hiện diện của vi nhựa trong các loài hai mảnh vỏ trong các hồ chứa ở Việt Nam còn hạn chế. Nghiên cứu này trình bày kết quả khảo sát về sự hiện diện của vi nhựa (microplastic - MP) trong loài hến nước ngọt *Corbicula* sp. tại hồ Ba Bể, tỉnh Thái Nguyên, Việt Nam. Các mẫu hến *Corbicula* sp. được thu thập tại các điểm đại diện cho các mức độ ảnh hưởng khác nhau từ hoạt động của con người, bao gồm gần khu vực tập trung các hoạt động du lịch, khu dân cư và xa khu vực tập trung các hoạt động du lịch, khu dân cư. Vi nhựa đã được tìm thấy trong tất cả các mẫu hến với mật độ trong khoảng 5-11 vi nhựa/cá thể và 2,94-5,92 vi nhựa/g khối lượng ướt. Sợi được xác định là các vi nhựa dồi dào nhất, và kích thước sợi vi nhựa phổ biến nhất được tiêu thụ dao động trong khoảng 300-1000 μ m. Vi nhựa màu trắng và màu đen chiếm ưu thế. Các polyme chính được xác định là polypropylene, polyethylene terephthalate và polyethylene. Những phát hiện này cung cấp bộ dữ liệu nền tảng quan trọng, cảnh báo về nguy cơ tiềm ẩn đối với chuỗi thức ăn và sức khỏe hệ sinh thái hồ Ba Bể.

Từ khóa: Hến nước ngọt, *Corbicula* sp., hồ chứa, vi nhựa, Việt Nam.

1. Giới thiệu

Ô nhiễm nhựa là một trong những thách thức môi trường nghiêm trọng nhất hiện nay. Mỗi

năm, hàng triệu tấn rác thải nhựa được thải ra môi trường và đi vào các thủy vực và bị phân rã thành vi nhựa (<5 mm) [1]. Bên cạnh môi trường

* Tác giả liên hệ.

Địa chỉ email: thuhaee@hus.edu.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1094/vnuees.5418>

biển, các nghiên cứu gần đây cho thấy sông, hồ và vùng đất ngập nước cũng là nơi tích tụ đáng kể vi nhựa [2]. Với kích thước nhỏ, vi nhựa dễ bị sinh vật thủy sinh hấp thụ, gây tắc nghẽn, tổn thương mô và tích lũy trong chuỗi thức ăn [3]. Trong số các sinh vật chỉ thị, động vật thân mềm hai mảnh vỏ được xem là một trong những nhóm hiệu quả nhất để giám sát chất lượng môi trường nước [4]. Hến *Corbicula* (họ Corbiculidae) được xem là sinh vật chỉ thị hiệu quả cho ô nhiễm kim loại nặng, hữu cơ và đặc biệt là vi nhựa [5]. Do con người thường tiêu thụ toàn bộ phần mô mềm của hến, loài này có thể trở thành nguồn trung gian đưa vi nhựa vào cơ thể người, đặt ra nguy cơ về an toàn thực phẩm và sức khỏe cộng đồng.

Hồ Ba Bể là hồ nước ngọt tự nhiên lớn nhất Việt Nam, nằm ở độ cao 178 m so với mực nước biển, với diện tích khoảng 500 ha (chiều dài hơn 8 km, chiều rộng dao động từ 70 m đến 1.300 m, độ sâu trung bình 17-23 m). Đây là một hệ thống thủy văn mở, hồ nhận nước từ ba con sông Tả Hán, Bó Lù và Chợ Lềng, sau đó chảy ra sông Năng qua các hang động và thác nước. Tuy nhiên, giá trị sinh thái và cảnh quan độc đáo của hồ đang chịu áp lực gia tăng từ các hoạt động canh tác, đánh bắt và du lịch, có nguy cơ trở thành nguồn gây ô nhiễm tiềm tàng cho hồ [6].

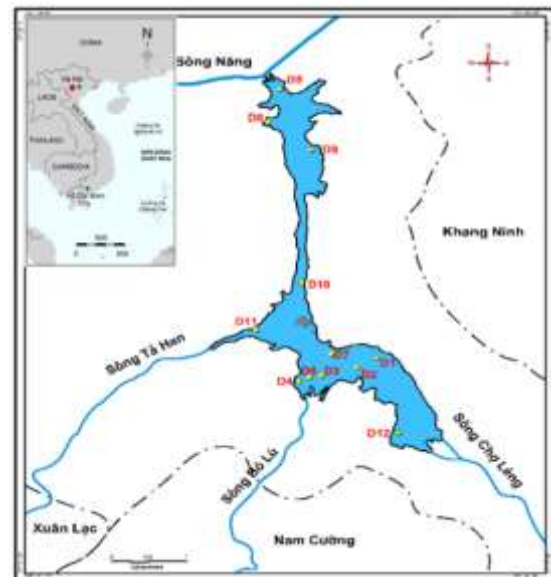
Hiện nay, các nghiên cứu về ô nhiễm vi nhựa ở Việt Nam chủ yếu tập trung vào các hệ sinh thái ven biển và sông ngòi. Một số công trình đã ghi nhận sự hiện diện của vi nhựa trong các loài hai mảnh vỏ như nghêu *Meretrix lyrata* ở vùng cửa sông Đà Nẵng [7], vẹm xanh *Perna viridis* tại Thanh Hóa [8], và hến nước ngọt *Corbicula baudoni* ở sông Mê Kông [9]. Tuy nhiên, đến nay vẫn chưa có công bố khoa học nào về ô nhiễm vi nhựa trong sinh vật thuộc hệ sinh thái hồ Ba Bể. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá sự hiện diện của vi nhựa trong loài hến nước ngọt *Corbicula* sp. tại hồ Ba Bể, xác định các đặc điểm vật lý (hình dạng, kích thước, màu sắc) và hóa học (thành phần polyme) của vi nhựa được phân lập, đồng thời phân tích các rủi ro tiềm ẩn. Kết quả nghiên cứu không chỉ cung cấp dữ liệu nền quan trọng về ô nhiễm vi nhựa tại khu vực này mà còn là cơ sở khoa học phục vụ công tác quản lý, bảo tồn và xây dựng

chiến lược giảm thiểu ô nhiễm nhựa cho di sản thiên nhiên hồ Ba Bể.

2. Vật liệu và phương pháp

2.1. Địa điểm nghiên cứu và lấy mẫu hến *Corbicula* sp.

Trong nghiên cứu này, các mẫu hến *Corbicula* sp. được thu tại 12 vị trí trên hồ Ba Bể. Các mẫu hến *Corbicula* sp. được thu thập tại các điểm đại diện cho các mức độ ảnh hưởng khác nhau từ hoạt động của con người, bao gồm các điểm gần khu vực tập trung các hoạt động du lịch, khu dân cư (D1, D2, D3, D4, D6, D7 và D11) và xa khu vực tập trung các hoạt động du lịch, khu dân cư (D5, D8, D9, D10, và D12) (Hình 1). Tại mỗi vị trí lấy mẫu, 10 cá thể hến *Corbicula* sp. được thu thập ngẫu nhiên, tổng cộng 120 mẫu. Mỗi cá thể được bọc trong giấy bạc nhôm nhằm tránh nhiễm nhựa và được bảo quản lạnh (4°C) trong quá trình vận chuyển. Tại phòng thí nghiệm, mẫu được rửa bằng nước siêu tinh khiết Milli-Q (lọc qua giấy lọc GF/A) để loại bỏ các hạt bám trên vỏ, sau đó được đặt trong túi giấy bạc nhôm sạch và bảo quản ở -20 °C cho đến khi tiến hành phân tích.



Hình 1. Các vị trí lấy mẫu hến *Corbicula* sp. ở hồ Ba Bể.

2.2. Tiền xử lý và phân tích mẫu

Các đặc điểm sinh trắc học của *Corbicula* sp. (chiều dài vỏ, khối lượng ướm mô mềm) được xác định, sau đó tách vỏ và rửa mô mềm bằng nước cất siêu tinh khiết. Mẫu mô mềm được tiêu hóa trong dung dịch KOH 10% (60 °C, 48 giờ) và tiếp tục xử lý qua hai lần gạn bằng phễu chiết. Dung dịch sau xử lý được lọc qua giấy lọc thủy tinh (GF/A, 1,6 µm) và giấy lọc được giữ trong đĩa Petri kín để phân tích [8]. Độ phong phú và đặc điểm vật lý của vi nhựa (hình dạng, màu sắc, kích thước) được quan sát dưới kính hiển vi soi nổi Leica S9i. Kích thước của vi nhựa được đo bằng phần mềm LASX® dựa trên hình ảnh thu được, với phạm vi kích thước quan sát từ 300 - 5000 µm đối với sợi và từ 45000 µm² đến 2100000 µm² đối với các vi nhựa dạng mảnh. Thành phần hóa học vi nhựa được xác định bằng thiết bị quang phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (µ-FTIR, Thermo Nicolet iN10 MX) với khoảng bước sóng (650 – 4000 cm⁻¹), ở độ phân giải phổ 8 cm⁻¹. Phổ thu được của các mẫu được so sánh với phổ tham chiếu thông qua phần mềm siMPle (phiên bản 2.1.1.0). Thành phần của polyme được xác nhận khi độ trùng khớp với phổ chuẩn > 95%.

2.3. Kiểm soát ô nhiễm

Trong quá trình phân tích, găng tay nitrile, áo khoác cotton và các dụng cụ đều được làm sạch, lọc và che chắn cẩn thận nhằm hạn chế ô nhiễm vi nhựa. Các mẫu trắng hiện trường và quy trình được chuẩn bị và xử lý song song để kiểm soát ô nhiễm từ không khí và quá trình chiết xuất. Kết quả cho thấy lượng vi nhựa trong mẫu trắng không đáng kể, trung bình dưới 2 hạt/mẫu, tương tự báo cáo của Doan và cộng sự (cs) (2023) [10].

2.4. Đánh giá rủi ro của vi nhựa trong nhuyễn thể hai mảnh vỏ đối với sức khỏe con người

Chỉ số rủi ro polyme (H) được sử dụng để đánh giá mối đe dọa tiềm tàng của vi nhựa đối với sức khỏe con người bằng cách xem xét cả nồng độ và bản chất độc hại của các thành phần

hóa học của chúng [11]. Công thức tính chỉ số H được trình bày như sau: $H = \sum (P_n \times S_n)$. Trong đó: P_n là tỷ lệ phần trăm của từng loại polyme trong một mẫu, còn S_n là điểm nguy hại của loại polyme tương ứng. Điểm S_n của một số loại polyme phổ biến là polypropylene (PP): 1, polyethylene (PE): 11, polystyrene (PS): 30, polyester (PES): 1117 và polyvinylchloride (PVC): 10001 [12]. Nguy cơ do ô nhiễm vi nhựa ở nhuyễn thể hai mảnh vỏ sau đó được phân loại thành năm mức độ nguy hại, cụ thể là I (H = 0-1), II (H = 1-10), III (H = 10-100), IV (H = 100-1000) và V (H > 1000).

2.5. Xử lý dữ liệu

Xử lý và phân tích dữ liệu được thực hiện bằng phần mềm Microsoft Excel 2016 (Microsoft) và phần mềm Origin 2018 (OriginLab Corporation).

3. Kết quả và thảo luận

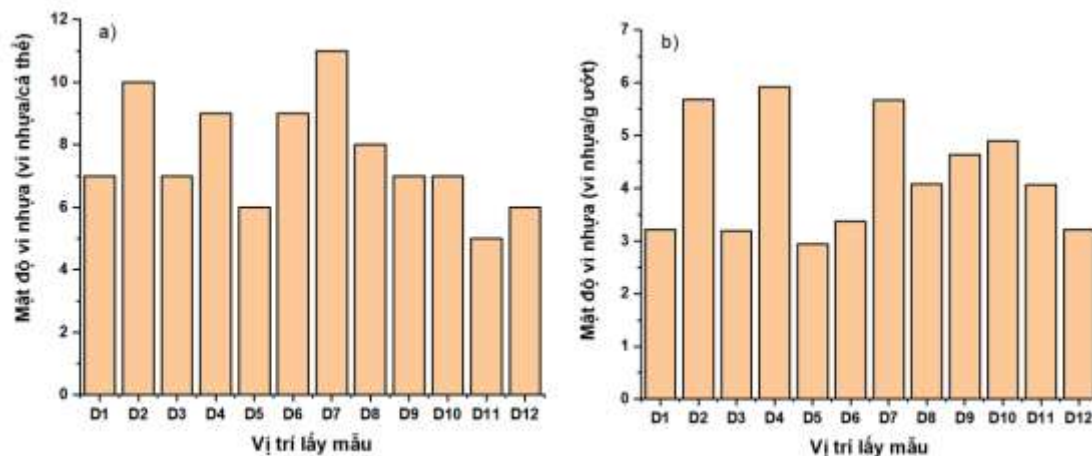
3.1. Mật độ vi nhựa

Vi nhựa được phát hiện trong 100% mẫu hén *Corbicula* sp. tại tất cả các điểm lấy mẫu ở hồ Ba Bể. Mật độ trung bình đạt $7,67 \pm 1,78$ vi nhựa/cá thể và $4,24 \pm 1,10$ vi nhựa/g khối lượng ướm (Hình 2a, 2b). Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây, cho thấy mức độ tích lũy vi nhựa ở sinh vật có liên quan chặt chẽ đến tập tính kiếm ăn và môi trường sống [13]. *Corbicula* sp. là loài sống ở lớp trầm tích bề mặt vùng ven bờ hồ, nơi giàu dinh dưỡng và thuận lợi cho hoạt động lọc thức ăn. Với tập tính ăn lọc, loài này có khả năng hấp thụ các hạt vi nhựa lắng đọng trong trầm tích. Thực tế, nhiều nghiên cứu đã chứng minh sự hiện diện của vi nhựa trong trầm tích tại các vùng hồ chứa, cho thấy đây là một trong những nguồn phơi nhiễm chính đối với các loài sinh vật đáy [14]. Do đó, các loài nhuyễn thể sống trong trầm tích như nghêu hoặc sò huyết có khả năng tiếp xúc và ăn phải vi nhựa tồn tại trong trầm tích, dẫn đến mức tích lũy cao hơn so với trong nước [15]. Hàm lượng vi nhựa trong *Corbicula fluminea* được thu thập tại đập

Gaborone (Botswana) cũng được báo cáo dao động từ 2,2 đến 8,0 vi nhựa/cá thể [16].

Mặc dù mật độ vi nhựa có xu hướng cao hơn tại các điểm gần khu vực du lịch và dân cư ($8,28 \pm 2,06$ vi nhựa/cá thể; $4,44 \pm 1,27$ vi nhựa/g ướ) so với các điểm xa khu dân cư ($6,50 \pm 0,84$ vi nhựa/cá thể; $3,92 \pm 0,86$ vi nhựa/g ướ), song sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Kết quả này tương đồng với nghiên

cứu của Khowhit và cs (2025), ghi nhận hàm lượng vi nhựa cao nhất trong *Corbicula* spp. ($3,0 \pm 2,75$ vi nhựa/cá thể; 6 vi nhựa/g) tại khu vực đông dân cư [17]. Tương tự, Duong và cs (2025) cũng phát hiện nồng độ vi nhựa trong trầm tích hồ Ba Bể dao động từ $29,5 \pm 25,1$ đến $552,1 \pm 760,6$ vi nhựa/kg, cho thấy điều kiện môi trường này thuận lợi cho sự tích tụ vi nhựa, đặc biệt ở các loài sinh vật đáy ăn lọc như *Corbicula* sp. [18].



Hình 2. Độ phong phú của vi nhựa trung bình trong toàn bộ cơ thể của hến *Corbicula* sp.

a) số lượng vi nhựa/cá thể và b) số lượng vi nhựa/g ướ.

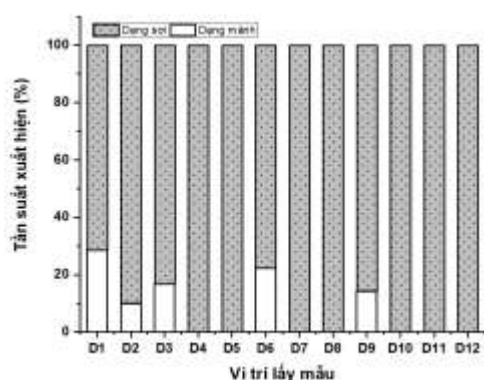
Bảng 1. So sánh hàm lượng vi nhựa được xác định trong *Corbicula* sp. được thu thập ở một số quốc gia

Loài	Hồ, sông, đập	Quốc gia	Tổng vi nhựa		Polymer chủ đạo	Kích thước chủ đạo (μm)	Hình dạng chủ đạo	Màu sắc chủ đạo	Tài liệu tham khảo
			vi nhựa/cá thể	vi nhựa/g ướ					
<i>Corbicula fluminea</i>	Sông Chubut	Argentina	0,07 - 1,27	0,2 - 2,9	PET	50 - 450	Sợi	Trong suốt	[5]
<i>Corbicula baudoni</i>	Sông Mê Kông	Việt Nam	$3,4 \pm 1,4$ - $14,6 \pm 10,0$	$15,8 \pm 9,9$ - $18,2 \pm 14,2$	PET, PP, PE	100-1000	Sợi	Đen, trắng, xanh nước biển	[9]
<i>Corbicula fluminea</i>	Lưu vực sông Dương Tử	Trung Quốc	0,4 - 5,0	0,3 - 4,9	PET, PP, PE	250 - 1000	Sợi	Trắng, đen, xanh nước biển	[15]
<i>Corbicula fluminea</i>	Đập Gaborone	Botswana	2,2 - 8,0	-	-	320 - 2000	Sợi, mảnh	Trong suốt, đỏ, xanh nước biển	[16]
<i>Corbicula</i> spp.	Đập Lam Pao	Thái Lan	$3,0 \pm 2,75$	6	PA, PE	1000 - 2500	Sợi	Xanh nước biển, trong suốt	[17]
<i>Corbicula</i> sp.	Hồ Ba Bể	Việt Nam	$7,67 \pm 1,78$	$4,41 \pm 1,11$	PP, PET, PE	300 - 1000	Sợi	Trắng, đen	Nghiên cứu này

Ghi chú: “-”: không xác định, PA: polyacrylamide, PE: polyethylene, PET: polyethylene terephthalate, PP: polypropylene.

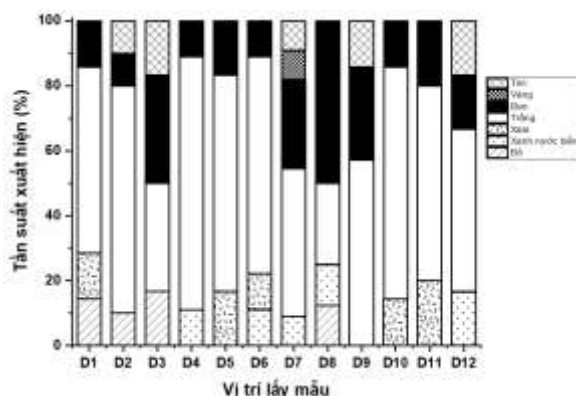
3.2. Xác định đặc trưng hình dạng, kích thước và màu sắc vi nhựa trong các mẫu *Corbicula* sp.

Vi nhựa dạng sợi chiếm ưu thế các mẫu *Corbicula* sp. nghiên cứu với tỷ lệ trung bình là $92,4 \pm 10,4\%$, trong khi dạng mảnh chỉ chiếm từ 0–28,57% (Hình 3). Kết quả này tương đồng với các nghiên cứu trước, như Su và cs (2018) ghi nhận 60–100% vi nhựa dạng sợi ở



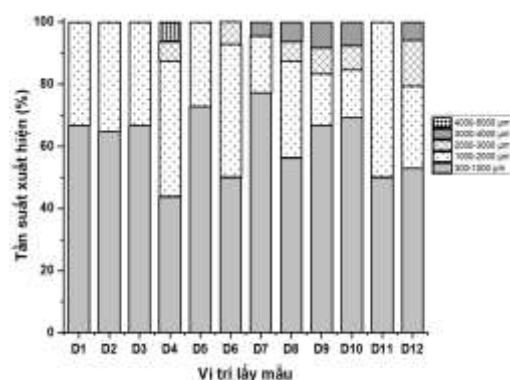
Hình 3. Tỷ lệ hình dạng của vi nhựa trong các mẫu *Corbicula* sp.

Các vi nhựa dạng mảnh có thể bắt nguồn từ quá trình phân hủy của các vật dụng nhựa như hộp đựng, hoặc từ ma sát cơ học của lốp xe và các sản phẩm nhựa khác, trong khi vi nhựa dạng sợi chủ yếu xuất phát từ các hoạt động nuôi trồng thủy sản, đánh bắt cá, cũng như giặt giũ của con người [19]. Về kích thước, phần lớn các vi nhựa



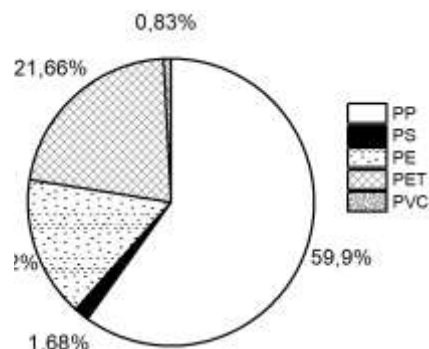
Hình 5. Tỷ lệ màu sắc của vi nhựa trong các mẫu *Corbicula* sp.

loài *Corbicula fluminea* thu từ sông Dương Tử, hay Khowhit và cs (2025) phát hiện sợi chiếm 65% tổng số vi nhựa trong loài *C. fluminea* ở sông Chubut (Argentina) [15, 17]. Tại hồ Ba Bể, vi nhựa dạng sợi cũng chiếm 71% trong trầm tích, cho thấy trầm tích đáy có thể là nguồn cung cấp chính các hạt sợi được *Corbicula* sp. hấp thụ, phù hợp với đặc tính sinh thái của loài là sinh vật ăn lọc đáy [18].



Hình 4. Tỷ lệ kích thước dạng sợi của vi nhựa trong các mẫu *Corbicula* sp.

được quan sát trong mẫu *Corbicula* sp. thuộc nhóm 300–1000 μm ($61,41 \pm 10,47\%$) và 1000–2000 μm ($31,15 \pm 11,04\%$). Các dải kích thước lớn hơn, gồm 2000–3000 μm, 3000–4000 μm và 4000–5000 μm, chỉ chiếm tỷ lệ nhỏ, lần lượt là $4,19 \pm 4,88\%$, $2,73 \pm 3,48\%$ và $0,52 \pm 1,80\%$ (Hình 4).



Hình 6. Thành phần polyme của vi nhựa trong các mẫu *Corbicula* sp.

Le và cs (2024) cũng báo cáo về hàm lượng sợi vi nhựa cao có kích thước nằm trong khoảng 100-1000 μm chiếm 54,63-55,72% trong *C. baudoni* thu thập từ sông Mê Kông [9]. Kích thước của các hạt vi nhựa nhỏ chiếm chủ yếu có thể do *Corbicula* nhấm lẫn các hvi nhựa với các thức ăn. Màu sắc của vi nhựa trong các mẫu *Corbicula* sp. được sắp xếp từ thấp lên cao như sau: trắng ($56,72 \pm 15,87\%$) > đen ($21,11 \pm 11,81\%$) > xám ($6,36 \pm 8,11\%$) > tím ($5,56 \pm 7,21\%$) > xanh nước biển ($5,04 \pm 6,45\%$) > đỏ ($4,45 \pm 6,74\%$) > vàng ($0,76 \pm 2,52\%$) (Hình 5). Các vi nhựa được phát hiện trong mẫu hén tại khu vực nghiên cứu có nhiều màu sắc khác nhau, trong đó màu trắng và đen chiếm ưu thế. Tương tự, các nghiên cứu trước đây cũng ghi nhận vi nhựa màu trắng và đen là phổ biến nhất trong *Corbicula* sp. ở sông Mê Kông (Việt Nam) và lưu vực sông Dương Tử (Trung Quốc) [9]. Các khảo sát về trầm tích bề mặt và lõi trầm tích tại các hồ chứa và sông hồ nội địa ở Việt Nam cũng cho thấy hai màu này thường chiếm tỷ lệ lớn. Vi nhựa màu trắng chủ yếu bắt nguồn từ bao bì hoặc màng PE-PP, cũng như các mảnh phim nhựa mỏng có xu hướng lắng xuống theo thời gian. Trong khi đó, vi nhựa màu đen thường tồn tại dưới dạng sợi, liên quan đến nguồn gốc từ quần áo sợi tổng hợp, vật liệu kỹ thuật và các sản phẩm gia dụng có màu tối [18].

3.3. Thành phần polyme của vi nhựa trong các mẫu *Corbicula* sp.

Năm dạng polyme được phát hiện trong các mẫu hén thu tại hồ Ba Bể bao gồm polypropylene (PP), polyethylene terephthalate (PET), polyethylene (PE), polystyrene (PS), và polyvinyl chloride (PVC) (Hình 6). Polypropylene (PP) là polyme chủ đạo được tìm thấy trong các mẫu hén *Corbicula* sp. Kết quả phân tích chỉ ra rằng PP ($59,90 \pm 6,03\%$) có tỷ lệ cao hơn đáng kể so với tất cả các polyme còn lại ($p < 0,01$). PET và PE chiếm tỷ lệ trung bình $21,66 \pm 8,17\%$ và $15,92 \pm 6,00\%$, tương ứng. Trong khi PS và PVC xuất hiện với tần suất rất thấp ($1,68 \pm 3,96\%$ và $0,83 \pm 2,89\%$) và khác biệt rõ rệt so với ba polyme chiếm ưu thế ($p < 0,05$). Stanković và cs (2024) khi khảo sát trên sông

Danube đã ghi nhận PET là polyme chiếm ưu thế trong *Corbicula*, phản ánh nguồn phát thải phổ biến từ chai nhựa và sợi polyester trong khu vực đô thị hoá cao [19]. Tại Việt Nam, báo cáo đầu tiên về *C. baudoni* cũng đã phát hiện đồng thời PET, PP và PE trong các mẫu, cho thấy tính chất phổ biến của các polymer này trong môi trường nước ngọt khu vực Đông Nam Á. Sự chiếm ưu thế của các polyme trên có thể liên quan đến đặc tính nổi bật về sản xuất và tiêu thụ: PE và PP là hai polyme được sản xuất nhiều nhất toàn cầu, thường có nguồn gốc từ bao bì và sản phẩm nhựa dùng một lần, trong khi PET chủ yếu xuất phát từ chai lọ và sợi dệt tổng hợp [9].

3.4. Đánh giá rủi ro tiềm ẩn

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã đánh giá chỉ số rủi ro tiềm ẩn của polyme (H) liên quan đến vi nhựa trong các mẫu *Corbicula* sp. Kết quả nghiên cứu cho thấy chỉ số H của các vi nhựa khác nhau giữa các vị trí, từ mức độ I đến mức độ IV. Giá trị H trung bình của tất cả các mẫu *Corbicula* sp. được phân loại vào mức III ($H = 87$). Các vị trí có chỉ số H ở mức I chiếm 91,67%. Mức H cao nhất của vi nhựa hiện diện ở các mẫu từ vị trí D2. Xuan Le và cs (2025) cũng đã nghiên cứu vi nhựa trong hào, trai, ngao đã được bỏ vỏ và công bố giá trị H trung bình của tất cả các mẫu là 261,34 (mức độ rủi ro IV). Chỉ số H cao nhất được ghi nhận ở mẫu hào O-S ($H = 1880,33$; mức V), trong khi H thấp nhất được ghi nhận ở mẫu ngao BC-M1 ($H = 9,50$; mức II) [11]. Sự xuất hiện của các polyme có điểm nguy hiểm cao như PVC ($S_n = 10,001$) có thể giải phóng nhiều monome gây ung thư và các chất phụ gia nhựa nội tại hơn khi xâm nhập vào vùng nước [20]. Nghiên cứu này đã cung cấp một đánh giá sơ bộ về rủi ro tiềm ẩn của polyme đến sức khỏe con người bằng cách sử dụng chỉ số H đối với việc tiêu thụ ngẫu nhiên thể hai mảnh vỏ được thu thập từ hồ Ba Bể. Nghiên cứu hiện tại còn tồn tại một số hạn chế như cần lấy mẫu theo mùa đối với ngẫu nhiên thể hai mảnh vỏ, các kích thước vi nhựa dưới 300 μm chưa được quan sát trong nghiên cứu này, ước tính hàm lượng vi nhựa từ *Corbicula* sp. mà con người có thể tiêu thụ, ước tính các chất gây ô nhiễm hữu cơ và vô

cơ bám dính trên vi nhựa,... Những hạn chế này sẽ được đề cập trong các nghiên cứu trong tương lai.

4. Kết luận

Nghiên cứu này khẳng định sự xuất hiện của vi nhựa trong các mẫu *Corbicula* sp. được thu thập từ 12 địa điểm của hồ Ba Bể, tỉnh Thái Nguyên, Việt Nam. Vi nhựa được phát hiện trong tất cả các mẫu *Corbicula* sp., với hàm lượng dao động trong khoảng $7,67 \pm 1,78$ vi nhựa/cá thể và $4,24 \pm 1,10$ vi nhựa/g khối lượng ướt. Kích thước, hình dạng và loại polyme của vi nhựa nhìn chung phù hợp với dữ liệu được báo cáo về các mẫu nhuyễn thể hai mảnh vỏ tươi ở Việt Nam. Sợi là hình dạng vi nhựa chủ đạo được tìm thấy trong các mẫu với kích thước chủ yếu nằm trong khoảng 300 – 1000 μm . Màu sắc của vi nhựa khá đa dạng, trong đó các màu trắng và màu đen chiếm tỷ lệ lớn nhất với $56,72 \pm 15,87\%$ và $21,11 \pm 11,81\%$, tương ứng. Các polyme được tìm thấy trong các mô mềm của *Corbicula* sp. là polypropylene (PP, $59,90 \pm 6,03\%$), polyethylene terephthalate (PET, $21,66 \pm 8,17\%$), polyethylene (PE, $15,92 \pm 6,00\%$), polystyrene (PS, $1,68 \pm 3,96\%$), và polyvinyl chloride (PVC, $0,83 \pm 2,89\%$). Nghiên cứu này cũng đã đánh giá chỉ số rủi ro tiềm ẩn của các polyme. Các vị trí có chỉ số rủi ro polyme H ở mức I chiếm 91,67% cho thấy rủi ro tiềm ẩn của vi nhựa trong *Corbicula* sp. khá thấp. Mặc dù vậy, 8,33% số mẫu *Corbicula* sp. có chỉ số H đạt mức IV, cũng cho thấy các nguy cơ tiềm ẩn đối với sức khỏe.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam mã số đề tài: TĐĐGVN.03/24-26.

Tài liệu tham khảo

- [1] M. Smith, D. Love, C. Rochman, R. Neff, Microplastics in Seafood and the Implications for Human Health, Current Environmental Health Reports, Vol. 5, No. 3, 2018, pp. 375-386.
- [2] G. D'Avignon, I. G. Eaves, A. Ricciardi, Microplastics in Lakes and Rivers: an Issue of Emerging Significance to Limnology, Environmental Reviews, Vol. 30, No. 2, 2021, pp. 228-244.
- [3] H. K. Saputra, N. Miura, P. Pokhrel, G. Zhao, M. Fujita, Comprehensive Assessment of Multiple Biomarker Mechanisms in the Brackish Water Clam *Corbicula japonica* Exposed to Polystyrene Microplastics Using Structural Equation Modeling, Science of The Total Environment, Vol. 949, 2024, pp. 175089.
- [4] Z. Xu, L. Huang, P. Xu, L. Lim, K. L. Cheong, Y. Wang, K. Tan, Microplastic Pollution in Commercially Important Edible Marine Bivalves: A Comprehensive Review, Food Chemistry: X, Vol. 23, 2024, pp. 101647.
- [5] E. Giarratano, B. Trovati, R. D. H. Moresino, Asian Clam *Corbicula fluminea* as Potential Biomonitor of Microplastics and Metal(oid)s in a Patagonian River, Marine Environmental Research, Vol. 198, 2024, pp. 106548.
- [6] N. T. T. Ha, N. T. P. Thao, K. Koike, M. T. Nhuan, Selecting the Best Band Ratio to Estimate Chlorophyll-a Concentration in a Tropical Freshwater Lake Using Sentinel 2a Images From a Case Study of Lake Ba Be (Northern Vietnam), ISPRS International Journal of Geo-Information, Vol. 6, No. 9, 2017, pp. 290.
- [7] Q. A. T. Nguyen, T. Q. Nguyen, T. L. Phan, M. V. Vo, M. T. Dang, Abundance of Microplastics in Two Venus Clams (*Meretrix lyrata* and *Paratapes undulatus*) from Estuaries in Central Vietnam, Water, Vol. 15, No. 7, 2023, pp. 1312.
- [8] P. N. Nam, P. Q. Tuan, D. T. Thuy, L. T. P. Quynh, F. Amiard, Contamination of Microplastic in Bivalve: First Evaluation in Vietnam, Vietnam Journal of Earth Sciences, Vol. 41, No. 3, 2019, pp. 252-258.
- [9] N. H. S. Le, A. D. Pham, T. T. Hien, Q. H. Nguyen, X. T. Bui, T. S. Dao, First Report on Microplastics in a Freshwater Clam, *Corbicula baudoni*, in Vietnam, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol. 1349, 2024, pp. 012011.
- [10] T. O. Doan, T. T. Duong, L. A. Pham, T. M. Nguyen, P. T. Pham, T. Q. Hoang, P. N. Nam, T. L. Nguyen, T. T. H. Pham, T. D. M. Ngo, N. A. Le, V. C. Vo, V. M. Do, T. P. Q. Le, Microplastic Accumulation in Bivalves Collected from Different Coastal Areas of Vietnam and an Assessment of Potential Risks, Environmental

- Monitoring and Assessment, Vol. 195, No. 12, 2023, pp. 1511.
- [11] T. T. Xuan Le, M. T. Nguyen, M. T. Duong, L. T. Nguyen, L. D. Huynh, M. T. Nguyen, H. T. Pham, C. P. Le, H. V. Luu, M. V. Do, Microplastics in Shucked Bivalve Products from Vietnam: Presence, Characteristics, Human Exposure, and Risk Assessment, *Journal of Food Composition and Analysis*, Vol. 146, 2025, pp. 107885.
- [12] D. Lithner, Å. Larsson, G. Dave, Environmental and Health Hazard Ranking and Assessment of Plastic Polymers Based on Chemical Composition, *Science of the Total Environment*, Vol. 409, No. 18, 2011, pp. 3309-3324.
- [13] L. Li, L. Su, H. Cai, C. M. Rochman, Q. Li, P. Kolandhasamy, J. Peng, H. Shi, The Uptake of Microfibers by Freshwater Asian Clams (*Corbicula fluminea*) Varies Based Upon Physicochemical Properties, *Chemosphere*, Vol. 221, 2019, pp. 107-114.
- [14] W. Li, B. Zu, Y. Liu, J. Guo, J. Li, Microplastics in Sediment of the Three Gorges Reservoir: Abundance and Characteristics Under Different Environmental Conditions, *Journal of Oceanology and Limnology*, Vol. 42, No. 1, 2024, pp. 101-112.
- [15] L. Su, H. Cai, P. Kolandhasamy, C. Wu, C. M. Rochman, H. Shi, Using the Asian Clam as an Indicator of Microplastic Pollution in Freshwater Ecosystems, *Environmental Pollution*, Vol. 234, 2018, pp. 347-355.
- [16] B. C. Ditlhakanyane, V. U. Ultra, M. S. Mokgosi, T. Mokopasetso, Microplastic Abundance in the Surface Water, Clams (*Corbicula fluminea*) and Fish Species (*Oreochromis niloticus* and *Coregonus kiyi*) from the Gaborone Dam, Botswana, *Water, Air, & Soil Pollution*, Vol. 234, 2023, pp. 602.
- [17] S. Khowhit, T. Tanee, P. Thamsenanupap, D. Khowhit, Accumulation of Microplastics in Surface Water, Soil, and Asian Clam (*Corbicula* spp.) Due to Municipal Wastewater in the Lam Pao Dam, Thailand, *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, Vol. 29, No. 4, 2025, pp. 1635-1655.
- [18] T. M. Duong, T. L. Thai, H. G. Nguyen, T. K. L. Nguyen, T. K. L., H. H. Vu, X. T. T. Le, T. T. Duong, V. M. Do, Risk Levels of Microplastic Pollution in Surface Water and Sediments at Ba Be Lake, *Hue University Journal of Science: Natural Science*, Vol. 134, No. 1S-1, 2025, pp. 83-95.
- [19] K. Samal, S. R. Samal, S. Mishra, J. K. Nayak, Sources, Transport, and Accumulation of Synthetic Microfiber Wastes in Aquatic and Terrestrial Environments, *Water*, Vol. 16, No. 16, 2024, pp. 2238.
- [20] J. Stanković, D. Milošević, M. Paunović, B. Jovanović, N. Popović, J. Tomović, A. Atanacković, K. Radulović, D. Lončarević, M. Raković, Microplastics in the Danube River and Its Main Tributaries-Ingestion by Freshwater Macroinvertebrates, *Water*, Vol. 16, No. 7, 2024, pp. 962.
- [21] D. S. Green, B. Boots, J. Sigwart, S. Jiang, C. Rocha, Effects of Conventional and Biodegradable Microplastics on A Marine Ecosystem Engineer (*Arenicola marina*) and Sediment Nutrient Cycling, *Environmental Pollution*, Vol. 208, No. B, 2016, pp. 426-434.