

XÁC ĐỊNH HỆ SỐ TÍCH TỤ THỦY NGÂN CỦA MỘT SỐ LOÀI ĐỘNG VẬT THÂN MỀM HAI MẢNH VỎ Ở KHU VỰC ĐÔNG BẮC BẮC BỘ, VIỆT NAM

Lê Xuân Sinh^{1*}, Nguyễn Thu Huyền²

¹Viện Tài nguyên và Môi trường biển-Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

²Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

*E-mail: sinhlx@gmail.com

Ngày nhận bài: 31-8-2015

TÓM TẮT: Nhóm động vật nhuyễn thể sống đáy (Tu hài *Lutraria rhynchaena*, Sò huyết *Anadara granosa*, Ngán *Austriella corrugata* và Ngao trắng *Meretrix lyrata*) được chọn làm đối tượng nghiên cứu do khả năng tích tụ sinh học cao, đời sống ít di chuyển, ăn lọc mùn bã hữu cơ. Đã phát hiện nồng độ thủy ngân trong môi trường nước tại 3 vị trí nghiên cứu là vị trí vịnh Lan Hạ (Cát Bà), Hoàng Tân (Quảng Yên - Quảng Ninh) và xã Đông Bài (Cát Hải - Hải Phòng). Nghiên cứu đã xác định mức độ tích lũy trong mô thịt của 4 loài sinh vật trên ở các mức khác nhau nhưng đều thấp hơn quy chuẩn cho phép của Bộ Y tế (0,5 µg/g). Hệ số tích tụ thủy ngân BAF của 4 loài đã minh chứng được xu hướng tích lũy thủy ngân của các loài hai mảnh tại 3 khu vực nghiên cứu phù hợp với quy luật tự nhiên: hệ số BAF của Ngán *Austriella corrugata* là 1.344, của Sò huyết *Anadara granosa* là 344, của Ngao trắng *Meretrix lyrata* là 333 và của Tu hài *Lutraria rhynchaena* 158.

Từ khóa: Động vật thân mềm, hệ số tích tụ sinh học BAF, thủy ngân.

MỞ ĐẦU

Trong môi trường biển ven bờ, nhóm động vật nhuyễn thể sống đáy đã được các nhà khoa học chọn làm đối tượng nghiên cứu do khả năng tích tụ sinh học cao, đời sống ít di chuyển, ăn lọc mùn bã hữu cơ, ... [1]. Điều này cũng đi kèm với nguy cơ mất an toàn cho con người khi sử dụng chúng làm thực phẩm nếu hàm lượng độc tính (ví dụ: nhóm kim loại nặng, nhóm hữu cơ khó phân hủy) tích tụ trong mô thịt và nội tạng đủ lớn. Nhóm động vật nhuyễn thể sống đáy đã đáp ứng các điều kiện như: đời sống tĩnh tại, có khả năng tích tụ chất ô nhiễm, đời sống đủ dài, kích thước phù hợp để cung cấp mô thịt đủ lớn phục vụ cho phân tích và để thu mẫu. Trong thực tế, khó có loài sinh vật nào đáp ứng được tất cả các tiêu chí. Loài nhuyễn

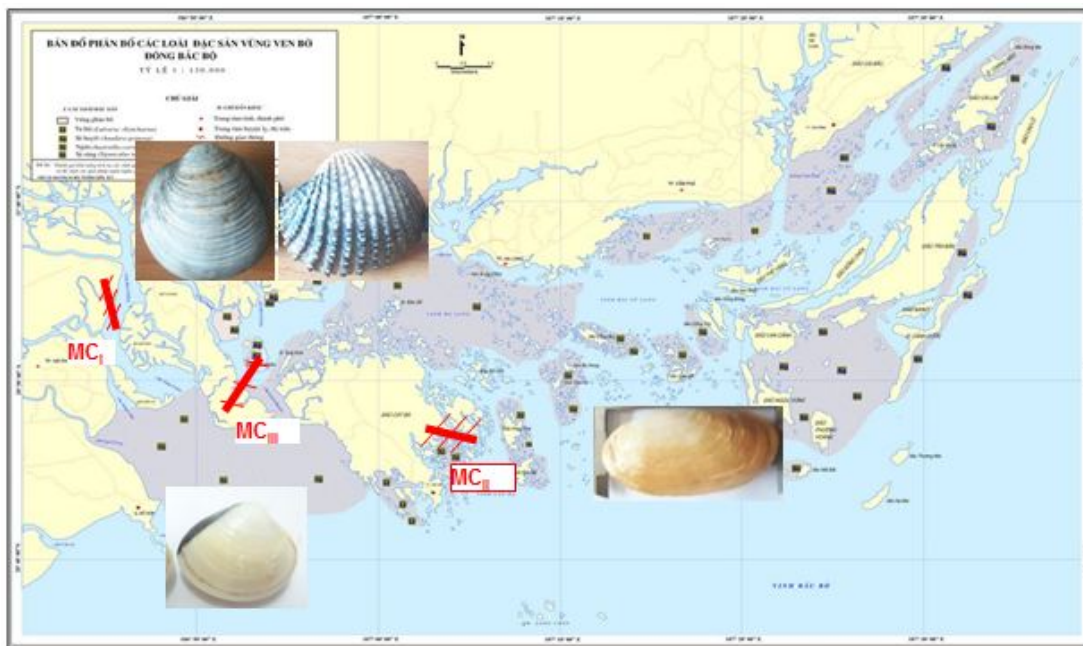
thể hai mảnh vỏ, có khả năng tích tụ các chất ô nhiễm cao gấp nhiều lần trong môi trường nước, ăn lọc và ít di chuyển nên chúng thường được chọn làm các sinh vật chỉ thị, đối tượng nghiên cứu trong lĩnh vực độc học môi trường.

Các chất ô nhiễm có tính độc trong môi trường ven bờ đông bắc Bắc Bộ (bao gồm hai tỉnh Quảng Ninh và Hải Phòng) được tiếp nhận các nguồn thải từ lục địa qua nhiều cửa sông (cửa Bạch Đằng, cửa Văn Úc, cửa Lục). Các số liệu cho thấy dải ven bờ đông bắc Bắc Bộ nói chung và khu vực ven biển Hải Phòng nói riêng phải tiếp nhận các nguồn chất ô nhiễm lớn hàng năm và gây độc cho hệ sinh vật sống rất cao [2]. Đặc biệt các chất ô nhiễm này có chu trình phát thải, lan truyền toàn cầu, nên chúng có thể có mặt ngay tại những nơi

không có các nguồn thải (công nghiệp, nông nghiệp hay y tế) như đảo xa bờ, Bắc Cực, nước đại dương. Dưới đây là ví dụ về chu trình tuần hoàn Hg trong môi trường.

Hệ số tích tụ BAF là hệ số đánh giá mối liên hệ giữa nồng độ các chất trong môi trường nước và tích lũy trong cơ thể sinh vật sống trong môi trường đó [3]. Giá trị của hệ số BAF giúp cho các nghiên cứu có thể đánh giá mức độ tích lũy sinh học của loài sinh vật khác nhau phân bố trong môi trường khác nhau. Các đối tượng nghiên cứu là 4 loài đặc sản bãi triều phân bố tại khu vực đông bắc Bắc Bộ là Tu hài (*Lutraria rhynchaena*), Sò huyết (*Anadara granosa*), Ngán (*Austriella corrugata*) và Ngao trắng (*Meretrix lyrata*) phân bố tại khu vực đông bắc Bắc Bộ.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU



Hình 1. Sơ đồ các điểm thu mẫu động vật thân mềm ở vùng đông bắc Bắc Bộ

Phân tích thủy ngân trong nước và sinh vật

Mẫu được thu vào chai PE (đã làm sạch) và cố định 1 ml HNO₃ (1:1)/500 ml mẫu, bảo quản tại nhiệt độ 4°C trong thùng chứa mẫu chuyên dụng và vận chuyển về phòng thí nghiệm. Phân tích dạng thủy ngân tổng số trong nước theo phương pháp của EPA 1631e [4].

Thu mẫu

Đối tượng thu mẫu ở kích thước thương phẩm (kích thước có thể bán ngoài thị trường) tại vị trí vịnh Lan Hạ (Cát Bà), xã Hoàng Tân (thị xã Quảng Yên - Quảng Ninh) và xã Đông Bài (huyện Cát Hải - Hải Phòng) tại 3 mặt cắt như sau:

Mặt cắt I (MC_I) tại vị trí Hoàng Tân, thu đối tượng mẫu là Sò huyết (*Anadara granosa*), Ngán (*Austriella corrugata*).

Mặt cắt II (MC_{II}) tại vị trí vịnh Lan Hạ (Cát Bà), thu đối tượng mẫu là Tu hài (*Lutraria rhynchaena*).

Mặt cắt III (MC_{III}) tại vị trí xã Đông Bài, thu đối tượng mẫu là Ngao trắng (*Meretrix lyrata*).

ngân tổng số trong mô sinh vật theo phương pháp của EPA 1631e [4].

Trong nghiên cứu này, giới hạn phát hiện của phương pháp được tính theo kết quả đo mẫu lặp 9 lần dung dịch chuẩn ở nồng độ 0,5 µg/l. Theo các kết quả phân tích mẫu lặp, kết quả trung bình đo được là 0,51 µg/l, độ lệch chuẩn S là 0,03 µg/l, độ thu hồi là 102% cho thấy độ chính xác và tập trung của kết quả phân tích. Giá trị ts ứng với xác suất tin cậy 99% với số lần đo (n = 9) là 3,36, từ đó xác định được giới hạn phát hiện phương pháp MDL = Sx_{ts} = 0,12 µg/l.

Để đánh giá độ chính xác của phương pháp, chúng tôi sử dụng các loại mẫu chuẩn sau: Mẫu chuẩn trầm tích MESS-3 của Canada có hàm lượng xác định là 0,091 µg/g ± 0,009. Kết quả đo mẫu MESS-3 tại phòng thí nghiệm Viện Tài nguyên và Môi trường biển (n = 4) là 0,101 µg/g ± 0,012, sai số phân tích so với mẫu chuẩn là 108%, cho thấy phương pháp phân tích thủy ngân vô cơ tổng số đáp ứng yêu cầu để phân tích các mẫu môi trường.

Cách tính hệ số tích tụ BAF

Hệ số tích tụ sinh học là quan hệ sự tập trung tương đối của nồng độ một chất trong mô của sinh vật sống với nồng độ chất đó trong môi trường nước [3].

$$BAF = C_t/C_s \quad (1)$$

Trong đó: BAF được tính toán bằng dữ liệu thực nghiệm, giá trị của hệ số tính theo đơn vị mô thịt khô của sinh vật để dễ dàng so sánh khả năng tích lũy của một chất ô nhiễm của các loài sinh vật khác nhau; C_t là nồng độ của chất ô nhiễm trong mô sinh vật (mg/kg mô thịt khô); C_s là nồng độ của chất ô nhiễm trong nước (mg/l).

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Nồng độ thủy ngân trong môi trường nước tại khu vực nghiên cứu

Trong môi trường nước tại 3 vị trí thu mẫu, nồng độ thủy ngân đều thấp hơn quy chuẩn QCVN 08:10-2008 (1 µg/l) (bảng 1). Nồng độ Hg trong các mẫu nước thu tại khu vực Hoàng Tân là cao nhất, đây là khu vực trong lục địa, nơi tiếp nhận các nguồn thải từ các khu vực của

tỉnh Quảng Ninh, tỉnh Hải Dương và huyện Thủy Nguyên, thành phố Hải Phòng. Tại địa điểm thu mẫu là xã Đông Bài, huyện Cát Hải ở khu vực Bạch Đằng, nồng độ thủy ngân trong các mẫu nước dao động từ 0,25 µg/l đến 0,3 µg/l, đây là vị trí tiếp nhận các nguồn thải khác nhau của thành phố Hải Phòng như nguồn thải sinh hoạt, nguồn thải công nghiệp, hoạt động giao thông - cảng [2]. Kết quả tính trung bình nồng độ thủy ngân trong hai mùa (mùa khô và mùa mưa) là 0,27 µg/l, giá trị cao nhất trong ba khu vực nghiên cứu. Nồng độ thủy ngân trong các mẫu nước thu được ở vịnh Lan Hạ thấp nhất, giá trị đo được trung bình là 0,19 µg/l. Vịnh Lan Hạ nằm ở phía đông đảo Cát Bà, trông ra cửa Vạn, liền kề vịnh Hạ Long. Đây là một vùng vịnh có dòng chảy nhỏ, các nguồn thải ô nhiễm đưa vào môi trường khu vực chủ yếu từ nguồn sinh hoạt.

Bảng 1. Nồng độ thủy ngân trong môi trường nước tại ba khu vực nghiên cứu

Vị trí thu mẫu	Nồng độ thủy ngân	
	Dao động	TB
MC I (n=20) - Hoàng Tân	0,29÷0,35 (µg/l)	0,32 ± 0,03
MC II (n=20) - vịnh Lan Hạ	0,17÷0,20 (µg/l)	0,19 ± 0,02
MC III (n=20) - cửa sông Bạch Đằng	0,25÷0,3 (µg/l)	0,27 ± 0,02

Ghi chú: n: là 20 mẫu thu tại các vị trí nghiên cứu trong hai mùa, mùa khô tháng 10, 11, 12; mùa mưa từ tháng 5, 6, 7, 8.

Hàm lượng thủy ngân trong mô sinh vật tại khu vực nghiên cứu

Sự tích tụ sinh học được định nghĩa như là một quá trình sinh vật lưu giữ các hóa chất trực tiếp từ môi trường vô sinh (nước, khí và đất) và từ nguồn thức ăn (truyền dưỡng). Các hóa chất trong môi trường được sinh vật hấp thu qua quá trình khuếch tán thụ động. Môi trường nước là nơi các chất có ái lực với lipid xuyên qua tấm chắn giữa môi trường tự nhiên và sinh vật [5]. Bởi vì sông, hồ và đại dương như là các bể lắng các chất và sinh vật thủy sinh chuyển một lượng lớn nước xuyên qua màng hô hấp của chúng, cho phép tách một lượng các hóa chất từ nước vào cơ thể. Các loài thân mềm hai mảnh vỏ ăn lọc lớp nước đáy vào thời điểm nước thủy triều lên, đối với loài Ngao trắng, Sò huyết và Ngán ngoi lên khỏi lớp cát và thò xúc tu để

lọc lớp nước đáy tìm thức ăn [6]. Trong quá trình ăn lọc, thức ăn của động vật thân mềm hai mảnh vỏ chủ yếu là bùn bã hữu cơ và động thực vật phù du và xác định có mối tương quan chặt giữa nồng độ thủy ngân trong nước, lượng

chất rắn lơ lửng trong nước và lượng mùn bã hữu cơ [1]. Kết quả phân tích mẫu 4 loài động vật thân mềm hai mảnh vỏ tại các vị trí mặt cắt nghiên cứu tại bảng 2.

Bảng 2. Hàm lượng thủy ngân trong mô sinh vật tại ba khu vực nghiên cứu

Tên loài	Chiều dài (mm)	Khối lượng trung bình (g)/cá thể	Hàm lượng Hg trong mô thịt (µg/g)
Ngao trắng (<i>Meretrix lyrata</i>) (n=14)	37 ÷ 39	14,9	0,09 ± 0,01
Ngán (<i>Austriella corrugata</i>) (n=14)	61 ÷ 65	85,3	0,43 ± 0,05
Sò huyết (<i>Anadara granosa</i>) (n=14)	34 ÷ 36	14,2	0,11 ± 0,03
Tu hài (<i>Lutraria rhynchaena</i>) (n=14)	81 ÷ 85	67,8	0,03 ± 0,01
Quy chuẩn Bộ Y tế			0,5

Ghi chú: Mỗi mẫu gồm 20 - 30 cá thể để đảm bảo đủ lượng mẫu trộn phân tích và n là số mẫu thu để phân tích.

Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng thủy ngân trung bình trong mô thịt (đã được làm khô lạnh) của 4 loài động vật thân mềm có sự phân bố khác nhau về lượng. Phân tích số lượng mẫu được chọn trong nhóm kích thước phổ biến hay nhóm kích thước thương phẩm. Số lượng mẫu sinh vật thu đã đại diện cho hai mùa khô và mùa mưa. Theo kết quả phân tích ở bảng 2, hàm lượng thủy ngân phát hiện được đều thấp hơn quy chuẩn cho phép của Bộ Y tế (BYT) (0,5 µg/g) [7]. Kết quả phân tích cho thấy mức độ phơi nhiễm thủy ngân của các loài sinh vật là đối tượng nghiên cứu còn thấp và đảm bảo chất lượng an toàn khi sử dụng làm thực phẩm. Trong các kết quả phân tích, hàm lượng thủy ngân phát hiện ở trong mô thịt Ngán *Austriella corrugata* cao nhất (0,44 µg/g) và thấp nhất là loài Tu hài *Lutraria rhynchaena* (0,03 µg/g). Tuy nhiên, xu hướng tích lũy thủy ngân trong mô thịt ngược với chiều dài đo được của hai đối tượng nghiên cứu trên. Hai loài sinh vật là Sò huyết và Ngao trắng có kích thước, cân nặng tương tự nhau (bảng 2) nhưng hàm lượng

thủy ngân tích lũy trong mô thịt khác nhau, Ngao trắng *Meretrix lyrata* tích lũy là 0,09 µg/g và Sò huyết *Anadara granosa* tích lũy là 0,11 µg/g. Để so sánh mức độ tích lũy của các loài hai mảnh khác nhau và sống trong môi trường khác nhau cần phải dựa vào hệ số tích lũy sinh học BAF. Dưới đây là kết quả tính toán hệ số tích tụ sinh học BAF của nhóm tác giả để thuận lợi cho việc so sánh và đánh giá.

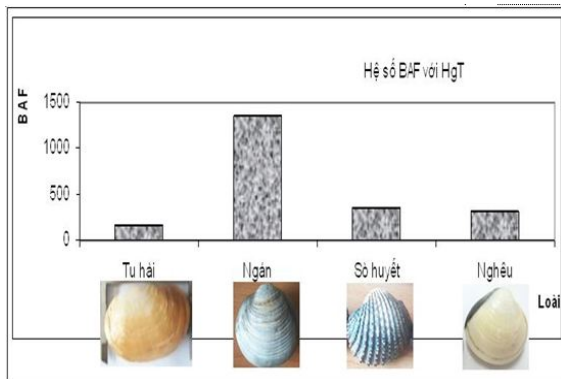
Đánh giá mức độ tích tụ thủy ngân của của các loài hai mảnh vỏ

Hệ số BAF được tính theo công thức (1) áp dụng cho các chất ô nhiễm trong mô thịt khô, nếu chuyển đổi cách tính sang mô thịt ướt sẽ khó so sánh hệ số BAF giữa các loài khác, mẫu khác nhau có phần trăm độ ướt khác nhau. Dưới đây là kết quả tính hệ số BAF của các đối tượng nghiên cứu là Tu hài (*Lutraria rhynchaena*), Sò huyết (*Anadara granosa*), Ngán (*Austriella corrugata*) và Ngao trắng (*Meretrix lyrata*).

Bảng 3. Bảng hệ số tích lũy BAF của các loài hai mảnh tại ba khu vực nghiên cứu

Tên loài	Hàm lượng Hg trong ruột (µg/g)	Nồng độ thủy ngân trong nước (µg/l)	Hệ số BAF
Ngao trắng (<i>Meretrix lyrata</i>)	0,09	0,27	333
Ngán (<i>Austriella corrugata</i>)	0,43	0,32	1.344
Sò huyết (<i>Anadara granosa</i>)	0,11	0,32	344
Tu hài (<i>Lutraria rhynchaena</i>)	0,03	0,19	158

Theo bảng 3 cho thấy, hệ số tích tụ BAF đã minh chứng được xu hướng tích lũy thủy ngân của các loài hai mảnh phù hợp tại 3 khu vực nghiên cứu theo quy luật tự nhiên. Ngán *Austriella corrugata* là loài sống trong môi trường tích lũy thủy ngân cao nhất, ẩn mình trong khu vực bùn đáy mịn, hạt nhỏ nên hàm lượng thủy ngân trong mô thịt đo được cao nhất, hệ số tích lũy BAF có giá trị lớn nhất (1.344). Loài Tu hải *Lutraria rhynchaena* sống trong môi trường nước biển xa bờ, xa các nguồn phát tán các chất ô nhiễm thủy ngân từ lục địa và hàm lượng thủy ngân đo được trong mô thịt thấp nhất nên hệ BAF có giá trị nhỏ nhất trong 4 loài nghiên cứu, tương ứng là 158. Hai loài động vật thân mềm có kích thước, cân nặng, quy luật phân bố ở các bãi triều tương tự nhau, hệ số BAF của hai loài có giá trị tương đương nhau, tương ứng với loài Ngao trắng *Meretrix lyrata* là 333, loài Sò huyết *Anadara granosa* là 344. Như vậy kết quả nghiên cứu đã đưa ra bảng hệ số tích lũy sinh học của các loài động vật thân mềm hai mảnh vỏ, các loài được nuôi hoặc phân bố phổ biến ở các vùng đông bắc Bắc Bộ (hình 2).



Hình 2. Hệ số tích tụ BAF của các loài sinh vật khu vực đông bắc Bắc Bộ

Hệ số tích lũy cho thấy được mức độ tích lũy và đây là cơ sở để khuyến cáo mức độ sử dụng các loài sinh vật thân mềm làm thực phẩm hàng ngày tránh nguy cơ tích lũy thủy ngân.

KẾT LUẬN

Các đối tượng là loài động vật thân mềm phân bố ở vùng đông bắc Bắc Bộ, bao gồm: Tu

hải (*Lutraria rhynchaena*), Sò huyết (*Anadara granosa*), Ngán (*Austriella corrugata*) và Ngao trắng (*Meretrix lyrata*). Các đối tượng phân bố trong môi trường có nồng độ thủy ngân khác nhau nên mức độ tích lũy mô thịt cũng khác nhau nhưng đều thấp hơn quy chuẩn cho phép của BYT (0,5 µg/g). Hệ số tích tụ thủy ngân BAF của 4 loài đã minh chứng được xu hướng tích lũy thủy ngân của các loài hai mảnh phù hợp tại 3 khu vực nghiên cứu với quy luật tự nhiên: hệ số BAF của Ngán *Austriella corrugata* là 1.344, của Sò huyết *Anadara granosa* là 344, của Ngao trắng *Meretrix lyrata* là 333 và của Tu hải *Lutraria rhynchaena* là 158.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Xuân Sinh, 2013. Cơ chế tích tụ thủy ngân của loài nghêu trắng (*Meretrix lyrata*) phân bố vùng cửa sông Bạch Đằng, Hải Phòng, Việt Nam. Tạp chí Khoa học và Công nghệ, **51**(5): 573 - 586.
2. Lê Xuân Sinh, 2011. Hiện trạng và nguồn thải thủy ngân khu vực cửa sông Bạch Đằng. Tạp chí Độc học (Bộ Tài nguyên và Môi trường), **20**, 40-45.
3. Arnot, J. A., and Gobas, F. A., 2006. A review of bioconcentration factor (BCF) and bioaccumulation factor (BAF) assessments for organic chemicals in aquatic organisms. Environmental Reviews, **14**(4): 257-297.
4. EPA, 2002. Method 1631, method 1630e: Mercury in water, sediment, tissue by Oxidation, Purge and Trap, and Cold vapor Atomic Fluorescence Spectrometry. Environmental Protection Agency, USA.
5. Lê Huy Bá, 2008. Độc học Môi trường cơ bản. Nxb. Đại học Quốc gia Hà Nội. 572 tr.
6. Trương Quốc Phú, 2006. Hình thái và giải phẫu động vật thân mềm Lớp Bivalvia (Pelecypoda). Nxb. Nông nghiệp. Hà Nội. 88 tr.
7. Bộ Y Tế, 2011. Thông tư ban hành các Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm hóa học trong thực phẩm. Công báo/Số 535 + 536/Ngày 25-10-2011.

BIOACCUMULATION FACTORS OF MERCURY AT SOME SPECIAL MOLLUSCA IN NORTHEAST COASTAL AREA OF VIETNAM

Le Xuan Sinh¹, Nguyen Thu Huyen²

¹*Institute of Marine Environment and Resources-VAST*

²*Hanoi University of Natural Resources and Environment*

ABSTRACT: *Some organisms (snout otterclam *Lutraria rhynchaena*, granular ark *Anadara granosa*, corrugated lucine *Austriella corrugata* and lyrate Asiatic hard clam *Meretrix lyrata*) were chosen as subjects of this research because of their high bioaccumulation, their sedentary life and their filter feeding habit. Concentration of total mercury in the water was detected at 3 positions: Lan Ha bay - Cat Ba island, Hoang Tan commune - Quang Ninh province, Dong Bai commune - Hai Phong city. Result of this research shows the different levels of accumulation in tissues of 4 species but they are lower than MOH's allowable value (0.5 micrograms/g). The bioaccumulation factors (BAF) of corrugated lucine *Austriella corrugata*, Granular ark *Anadara granosa*, Lyrate Asiatic hard clam *Meretrix lyrata* and Snout Otterclam *Lutraria rhynchaena* were 1.344, 344, 333 and 158 respectively. These factors show that accumulation total mercury in 4 species of mollusca is in natural tendency.*

Keywords: *Mollusca, bioaccumulation factors (BAF), total mercury.*