

Khảo sát sự có mặt các hợp chất Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAHs) trong cá tại một số hồ thuộc khu vực Hà Nội

Phan Đình Quang¹, Phùng Thị Vĩ¹, Trần Thị Mai¹, Nguyễn Thúy Ngọc¹,
Trương Thị Kim¹, Đặng Lê Hoài Bảo², Phạm Hùng Việt¹, Lê Hữu Tuyền^{1*}

¹Trung tâm Nghiên cứu Công nghệ Môi trường và Phát triển Bền vững,

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

²Công ty TNHH LECO (Việt Nam)

Ngày nhận bài 5/9/2017; ngày chuyển phản biện 8/9/2017; ngày nhận bản biên 2/10/2017; ngày chấp nhận đăng 5/11/2017

Tóm tắt:

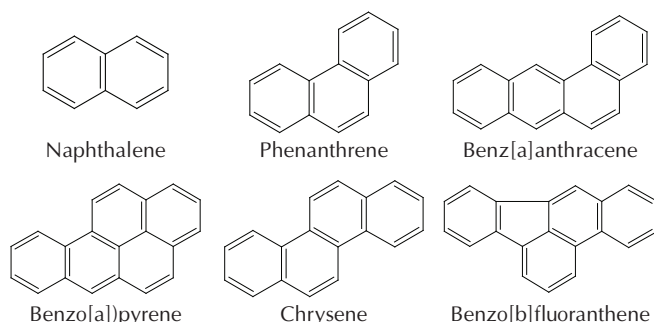
Các hợp chất Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) được biết đến là các hợp chất có độc tính liên quan đến bệnh ung thư và dị tật bẩm sinh ở trẻ sơ sinh. Trong nghiên cứu này, 24 hợp chất PAHs trong 25 mẫu mô cá được thu thập tại hồ Tây và hồ Yên Sở (Hà Nội) được chiết siêu âm bằng hỗn hợp dung môi hexane và diclormethane, làm sạch qua cột silica gel và xác định bằng thiết bị sắc ký khí hai chiều ghép nối khối phổ thời gian bay (GC×GC-TOF/MS). Các hợp chất PAHs được phát hiện trong tất cả các mẫu cá ở cả hồ Tây và hồ Yên Sở. Hiệu suất thu hồi đối với 24 hợp chất PAHs trung bình đạt 95,6% (dao động từ 67,29 đến 126%), giới hạn phát hiện và giới hạn định lượng trung bình trong mẫu cá tương ứng là 0,6 ng/g và 2,06 ng/g. Tổng hàm lượng trung bình của 24 PAHs trong các mẫu cá thu thập tại hồ Yên Sở và hồ Tây tương ứng là 168,04 ng/g (dao động từ 82,26 đến 268,74 ng/g) và 116,73 ng/g (dao động từ 6,93 đến 346,5 ng/g) trọng lượng khô. Kết quả nghiên cứu cho thấy, các hợp chất PAHs trong mẫu cá phân bố không đồng đều giữa các khu vực nghiên cứu.

Từ khóa: Cá, hồ Tây, hồ Yên Sở, PAHs.

Chỉ số phân loại: 1.4

Giới thiệu

PAHs là nhóm các hợp chất hữu cơ gồm hai hay nhiều vòng hydrocarbon thơm liên kết với nhau (hình 1) [1]. PAHs thường tồn tại ở dạng hỗn hợp, có thể gồm hơn 100 hợp chất khác nhau. Ở dạng tinh khiết, PAHs có thể rắn, xuất hiện không màu, màu vàng chanh hoặc màu xanh nhạt.



Hình 1. Cấu tạo của một số PAHs.

Một số nghiên cứu đánh giá độc tính cho thấy, PAHs có những ảnh hưởng xấu đến sức khỏe trên các động vật thí nghiệm. Các nghiên cứu trên động vật cho thấy, chuột bị phơi nhiễm với 308 ppm PAHs (đặc biệt là benzo[a]pyrene) trong thực phẩm trong 10 ngày gây ra dị tật bẩm sinh. Chuột

phơi nhiễm với 923 ppm benzo[a]pyrene trong thực phẩm nhiều tháng gây ra các tổn thương gan và máu [2-4]. Các độc tính này là do tác động lên gen thụ thể hydrocarbon thơm (aryl hydrocarbon receptor_AhR) [5]. Đã có một số nghiên cứu trên thế giới tìm thấy hàm lượng PAHs trong mẫu gan và máu của một số loại cá [6-8]. Một số công trình nghiên cứu trên thế giới cũng chỉ ra rằng, sự có mặt của hợp chất PAHs trong thực phẩm như rau muống, thịt lợn, thịt bò, sữa và các sản phẩm hải sản [9-11].

PAHs được hình thành từ nhiều nguồn khác nhau, chủ yếu từ quá trình đốt cháy không hoàn toàn các hợp chất hữu cơ như than đá, dầu, gỗ, rác thải hay các hợp chất hữu cơ như thuốc lá và thịt cháy [12] và gia tăng trong thế kỷ XX [13]. PAHs được phát tán trực tiếp vào khí quyển, ở cả dạng khí và dạng hạt, sự vận chuyển trong không khí của PAHs trở thành chất gây ô nhiễm toàn cầu [14]. PAHs được tìm thấy trong môi trường không khí, nước và đất, chúng xuất hiện trong không khí và liên kết vào phần tử bụi như cát sa và tích tụ trong nước, đất hoặc trầm tích.

Tại Hà Nội, một số nghiên cứu gần đây cho thấy sự có mặt của các hợp chất PAHs trong bụi từ khí thải của các phương tiện giao thông [15]. PAHs cũng đã được tìm thấy trong nước và trầm tích của một số sông chảy trong thành phố này [9, 16]. Từ đây cho thấy, các loài sinh vật sinh sống

*Tác giả liên hệ: Tel: 0936577566; Email: lehuutuyen@gmail.com

Monitoring of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) in several fish species collected from some lakes in Hanoi area

Dinh Quang Phan¹, Thi Vi Phung¹, Thi Mai Tran¹, Thuy Ngoc Nguyen¹, Thi Kim Truong¹, Le Hoai Bao Dang², Hung Viet Pham¹, Huu Tuyen Le^{1*}

¹Research Centre for Environment Technology and Sustainable Development, VNU University of Science

²Leco (Vietnam) Company Limited

Received 5 September 2017; accepted 5 November 2017

Abstract:

Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAHs) has been known as the compound with toxicity effects related to skin, lung, bladder, liver and stomach cancers; this has been proven in laboratory animals. In this study, 24 PAHs in 25 fish samples collected from West lake and Yen So lake, Hanoi city was extracted by ultrasound with the hexane and diclometane mix solvent, cleaned up through silicagel column, and detected using two-dimensional gas chromatography with time-of-flight mass spectrometry (GC×GC-TOF/MS). PAHs was detected in all fish samples collected from West lake and Yen So lake. The mean recovery performance of 24 PAHs was 95.6% (from 67.29% to 126%), and the limit of detection (LOD) and limit of quantification (LOQ) in samples were 0.6 ng/g and 2.06 ng/g, respectively. The average concentration of PAHs in fish samples collected from Yen So lake and West lake was 168.04 ng/g (ranging from 82.26 to 268.74 ng/g) and 116.73 ng/g (ranging from 6.93 to 346.5 ng/g) dry weight, respectively. The results of this study showed that the accumulation of polycyclic aromatic hydrocarbons in fish was inhomogeneous in distribution between these study areas.

Keywords: Fish, PAHs, West lake, Yen So lake.

Classification number: 1.4

trong môi trường nước tại khu vực này có nguy cơ phơi nhiễm các hợp chất PAHs. Tại Việt Nam nói chung và khu vực Hà Nội nói riêng chưa có nghiên cứu xác định sự có mặt của các hợp chất PAHs đối với mẫu cá được nuôi thả, đặc biệt trong khu vực thành phố. Kết quả khảo sát hiện trường của chúng tôi cho thấy, hồ Tây và hồ Yên Sở là hai hồ lớn nhất thuộc khu vực nội thành Hà Nội hiện đang được sử dụng để nuôi thả thủy sản, mỗi năm khai thác hàng chục tấn cá cung cấp cho người dân sử dụng trong bữa ăn hàng ngày. Một số loại cá phổ biến ở đây là cá chép, cá mè, cá trôi và cá rô phi được khai thác đánh bắt quanh năm. Xuất phát từ hiện trạng trên, chúng tôi tiến hành nghiên cứu phân tích và đánh giá sự có mặt cũng như hàm lượng của các hợp chất PAHs trong cá tại các khu vực hồ Tây và hồ Yên Sở (Hà Nội), sử dụng phương pháp chiết siêu âm và xác định bằng thiết bị sắc ký khí hai chiều ghép nối đầu dò khối phổ thời gian bay (GC×GC-TOF/MS).

Vật liệu và phương pháp

Hóa chất, thiết bị

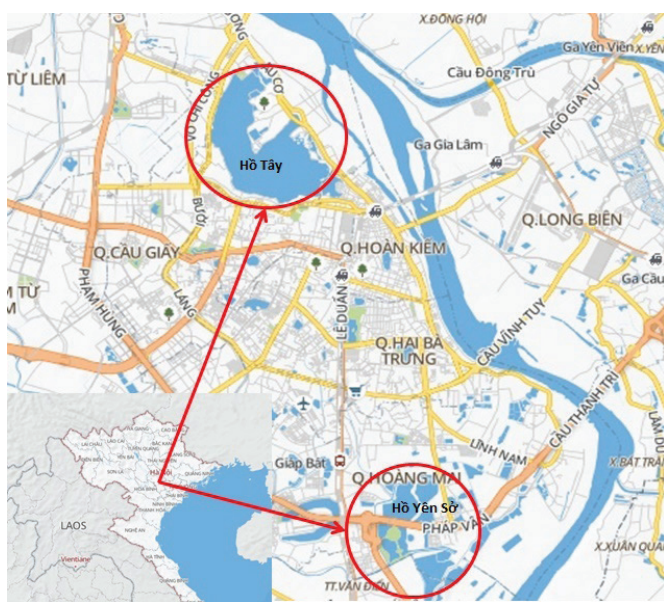
Toàn bộ hóa chất được sử dụng cho phân tích PAHs đều thuộc loại tinh khiết dùng cho phân tích sắc ký khí. Dung môi acetone, n-hexane và diclometane được mua từ Merck (Đức). Hỗn hợp của 24 hợp chất chuẩn PAHs bao gồm naphthalene (Nap), acenaphthylene (Acy), acenaphthene (Ace), fluorene (Flu), phenanthrene (Phe), anthracene (Ant), fluoranthene (Fluh), pyrene (Pyr), benzo[c]phenanthrene (BcPh), cyclopenta[c,d]pyrene (CPP), benzo[a]anthracene (BaA), chrysene (Chy), benzo[b]fluoranthene (BbF), benzo[k]fluoranthene (BkF), benzo[j]fluoranthene (BjF), 7,12-dimethylbenzo[a]anthracene (DMBA), benz[a]pyrene (BaP), benzo[e]pyrene (BeP), 3-methylchloranthrene (MCA), indeno[1,2,3-c,d]pyrene (IDP), dibenz[a,h]anthracene (DBA), benzo [g,h,i] perylene (BgP), dibenzo[a,h]pyrene (DBaP), dibenzo[a,i]pyrene (DPaiP), dibenzo[a,l]pyrene (DPalP) nồng độ 10 µg/ml được mua từ Phòng thí nghiệm Wellington (Canada). Hỗn hợp chất chuẩn được sử dụng để lập đường chuẩn có nồng độ trong khoảng từ 1 đến 200 ng/ml. Hỗn hợp các chất chuẩn đồng hành sử dụng để kiểm soát chất lượng gồm naphthalene (Nap-d8), acenaphthylene (Acy-d8), phenanthrene (Phe-d10), anthracene (Ant-d10), fluoranthene (Fluh-d10), pyrene (Pyr-d10), benzo[a]anthracene (BaA-d12), benz[a]pyrene (BaP-d12), benzo[g,h,i]perylene (BgP-d12), dibenzo[a,i]pyrene (DPaiP-d14) nồng độ 10 µg/ml được mua từ Phòng thí nghiệm Wellington (Canada). Chrysene (Chy-d12) nồng độ 10 µg/ml cũng được mua từ Phòng thí nghiệm này và được sử dụng làm chất nội chuẩn cho các PAHs ở trên.

Các thiết bị chuyên dụng dùng cho phòng thí nghiệm như cân phân tích độ chính xác 10^{-4} (Shimadzu, Nhật Bản), máy đông khô (Alpha 1-4 LD plus, Christ, Đức), máy siêu âm (Transsonic T700H, Elma, Đức), hệ cô quay chân không (R210-Buchi, Buchi, Thụy Sĩ), bộ cô mẫu nitơ (MGS

2200, Eeyla, Nhật Bản) và hệ thống thiết bị sắc ký khí ghép nối khối phổ thời gian bay GC×GC-TOF/MS (Pegasus 4D, LECO, Mỹ). Ống nghiệm thủy tinh chia vạch 15 ml, cột làm sạch thủy tinh chia vạch 30 ml, bình cầu thủy tinh 250 ml, lọ thủy tinh tiêm mẫu 1,5 ml, ống đông thủy tinh, bông thủy tinh, pipet thủy tinh và một số dụng cụ thủy tinh khác.

Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu

25 cá thể cá của một số loại cá nước ngọt bao gồm cá chép, mè, trôi, rô phi, trê và cá vàng sinh sống ở hồ Tây thuộc quận Tây Hồ và hồ Yên Sở thuộc quận Hoàng Mai, thành phố Hà Nội được đánh bắt bằng phương pháp kéo lưới và chọn ngẫu nhiên. Cá được cho vào thùng nhựa đựng nước hồ nơi lấy mẫu, súc không khí giữ cá sống và vận chuyển về phòng thí nghiệm. Mẫu cá được xác định chiều dài và cân nặng. Cá được chuẩn bị trước khi xử lý bằng cách tách các mô, xay nhuyễn và đông thể bằng máy xay mẫu (Philips, Ấn Độ), sau đó mẫu được đông khô ở nhiệt độ -50°C trong 48 giờ. Mẫu sau khi chuẩn bị xong được gói vào giấy bạc đã rửa bằng nước và tráng với dung môi axeton, n-hexan. Các dụng cụ thí nghiệm sau mỗi lần sử dụng được tráng rửa bằng nước deion, aceton và n-hexan để tránh nhiễm chéo. Tất cả các mẫu sau quá trình chuẩn bị được cho vào túi díp và bảo quản ở nhiệt độ -22°C chờ phân tích.



Hình 2. Bản đồ lấy mẫu cá trong nghiên cứu.

Nhìn chung, các địa điểm khu vực lấy mẫu phù hợp với nghiên cứu đại diện cho khu vực khảo sát. Hồ Tây và hồ Yên Sở là hai khu vực hồ lớn nhất thành phố Hà Nội. Hồ Tây có diện tích hơn 500 hecta nằm ở phía tây bắc trung tâm thành phố. Hồ Tây là nơi chứa nước thải khu vực dân sống xung quanh hồ với mục đích sử dụng là môi trường cảnh quan, điều tiết nước mưa và nuôi cá. Tại đây, các hoạt động nuôi cá và khai thác sử dụng làm thực phẩm cho người

dân khu vực Hà Nội diễn ra quanh năm. Đối với hồ Yên Sở, với diện tích khoảng 173 hecta gồm hệ thống 5 hồ lớn thông với nhau qua các kênh đào. Nước thải đô thị từ các con sông Kim Ngưu, Sét và Tô Lịch từ trung tâm thành phố Hà Nội chảy vào hồ Yên Sở qua các đập tràn. Một bộ phận nước thải của sông Kim Ngưu được xử lý qua hệ thống nhà máy xử lý nước thải Yên Sở đổ ra hồ Yên Sở. Tuy nhiên, hệ thống đập tràn được thiết kế để khi lượng nước sông Kim Ngưu dâng lên, nước sẽ chảy qua đập tràn đi vào hồ mà không qua xử lý. Hồ Yên Sở ngoài mục đích điều hòa lượng nước thải còn được người dân sử dụng nuôi cá và bán cho các tiểu thương tại khu vực chợ cá Yên Sở. Như vậy, cả hai khu vực nghiên cứu đều là những hồ lớn chứa nước thải và là nơi nuôi cá làm thực phẩm cho con người nên có nguy cơ tích lũy các hợp chất độc hại phát thải từ nhiều nguồn khác nhau trong thành phố và nguy cơ cao phơi nhiễm đến con người.

Phân tích mẫu

Hàm lượng các hợp chất PAHs trong các mẫu cá phân tích sử dụng phương pháp chiết siêu âm và đo bằng thiết bị sắc ký khí kết nối khối phổ thời gian bay (GC×GC-TOF/MS) được phát triển và tối ưu dựa vào công bố của Monret và Conte, Tạp chí Separation Science, 2002 [17]. Cân 2 g mẫu cá đã được đông khô trước đó bằng thiết bị đông khô ở -50°C trong 48 giờ. Thêm 50 µl hỗn hợp chất chuẩn đồng hành nồng độ 2 µg/ml và thực hiện chiết mẫu với 20 ml dung môi hexan và diclometan (50/50, v/v) bằng thiết bị rung siêu âm trong 30 phút. Mẫu được cô quay chân không (R210-Buchi, Buchi, Thụy Sĩ) về 3 ml và tiếp tục làm khô về 1 ml bằng dòng thổi khí nitơ trước khi chuyển sang bước làm sạch. Nhồi cột bằng silicagel cùng với hỗn hợp dung môi hexane/diclometane (50/50, v/v) để ổn định cột, 10 ml hexane/diclometane (50/50, v/v) được cho chảy qua để làm sạch cột. Rửa giải các hợp chất PAHs bằng 30 ml hỗn hợp dung môi hexane/diclometane (50/50, v/v). Phần dung môi rửa giải được cô quay chân không về 3 ml trước khi chuyển sang ống nghiệm thủy tinh 15 ml. Thêm 50 µl chất nội chuẩn chrysen - d12 và làm khô về 1 ml bằng thổi dòng khí nitơ, sau đó dung dịch chiết được chuyển sang lọ thủy tinh bơm mẫu tự động GC 1,5 ml.

Các hợp chất PAHs trong mẫu cá sau khi xử lý được đo bằng thiết bị sắc ký khí kết nối khối phổ thời gian bay (GC×GC-TOF/MS). 2 µl dịch chiết được bơm vào hệ thống GC×GC-TOF/MS gồm hệ sắc ký khí hai chiều (7890A, Agilent, Mỹ) kết nối với detector khối phổ thời gian bay (Pegasus 4D, LECO, Mỹ). 24 hợp chất PAHs được tách bằng cột tách DBX5 (SGE, Anh), chiều dài 60 m, đường kính 0,25 mm, lớp phủ 0,25 µm với pha động là khí heli tinh khiết 99,999%. Tốc độ dòng khí 1,5 ml/phút, chương trình nhiệt độ bắt đầu với 60°C giữ trong 1 phút, tăng dần đến 200°C trong 15 phút, sau đó tăng lên 220°C trong 3 phút và giữ 3 phút, tiếp tục tăng lên 260°C trong 10 phút và giữ 5 phút, sau đó tăng lên đến 290°C trong 10 phút, giữ 3 phút

và kết thúc ở 320°C trong 3 phút, giữ 15 phút ở nhiệt độ này. Các PAHs được quét với nhiệt độ nguồn ion và giao diện được duy trì tương ứng là 230°C và 310°C. Các chất PAHs được ghi nhận bởi detector bằng các mảnh phổ đặc trưng và thời gian lưu riêng biệt. Tỷ lệ khối lượng điện tích của ion được xác định thông qua phép đo thời gian bay của ion đã được gia tốc với một điện trường nhờ nguồn bắn phá ion. Các tín hiệu được chuyển vào máy tính để lưu trữ và xử lý bằng phần mềm chuyên dụng của hãng sản xuất (Chroma TOF® V3.34, LECO, Mỹ).

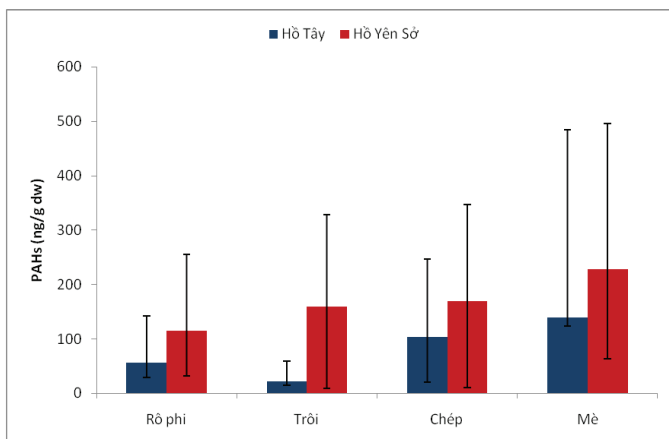
Kiểm soát chất lượng

Với mỗi mẻ thí nghiệm 9 mẫu, chúng tôi phân tích đồng thời 1 mẫu trắng và 1 mẫu thêm 50 µl dung dịch chuẩn 1 ppm. Hiệu suất thu hồi đối với 24 hợp chất PAHs trung bình đạt 95,6% (dao động từ 67,29 đến 126%). Xác định giới hạn phát hiện của phương pháp (MDL): Lấy nồng độ cao hơn giới hạn phát hiện trên máy (IDL) 10 lần, thêm chuẩn vào nền mẫu cá và thực hiện quá trình phân tích giống như trên. Giới hạn phát hiện (LOD) và giới hạn định lượng (LOQ) trong các mẫu phân tích tương ứng là 0,03 ng/g và 0,1 ng/g.

Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Hàm lượng các hợp chất PAHs trong mẫu cá

Kết quả nghiên cứu cho thấy, các hợp chất PAHs trong các mẫu cá thu thập tại hồ Yên Sở có xu hướng cao hơn hồ Tây (hình 3). Cụ thể, tổng hàm lượng trung bình các hợp chất PAHs trong hồ Yên Sở và hồ Tây tương ứng là 168,04 ng/g (dao động từ 82,26 đến 268,74 ng/g) và 116,73 ng/g (dao động từ 6,93 đến 346,5 ng/g). Điều này được giải thích là do hồ Yên Sở chứa nước thải của thành phố Hà Nội từ các con sông Tô Lịch, Kim Ngưu, sông Sét và Sông Lừ; trong khi đó hồ Tây chỉ chứa nước thải sinh hoạt từ dân cư và nhà hàng ven hồ. Từ đó có thể thấy rằng, sự tích lũy các hợp chất PAHs trong các loại cá sinh sống phụ thuộc vào môi trường xung quanh.



Hình 3. So sánh tổng hàm lượng trung bình các hợp chất PAHs trong cá tại hồ Tây và hồ Yên Sở.

Quá trình thu thập mẫu tại khu vực hồ Yên Sở không thấy cá trê và cá vàng sinh sống. Tuy nhiên, đối chiếu kết quả phân tích PAHs trong các loại cá chép, cá mè, trôi và rô phi cho thấy tổng hàm lượng trung bình của 24 hợp chất PAHs trong cá hồ Yên Sở cao hơn trong hồ Tây từ 1,6 đến 7,2 lần (trung bình 3,13 lần). Các công trình nghiên cứu của Esther Boll và cộng sự (2008), Nguyễn Thanh Thảo và cộng sự (2016) cũng cho thấy sự có mặt PAHs tại một số điểm trên sông Nhuệ, Tô Lịch, Lừ, Kim Ngưu [9, 16]. Theo khảo sát của chúng tôi, các sông này đều có nhánh chảy tràn vào hồ điều hòa Yên Sở. Do đó, sự phơi nhiễm PAHs từ môi trường nước vào các loại cá sinh sống tại đây có nguy cơ tích lũy PAHs nhiều hơn hồ Tây là khu vực hồ kín với sự tiếp nhận nước thải chủ yếu từ khu vực xung quanh.

Kết quả nghiên cứu cho thấy cá nuôi thả tại khu vực Hồ Tây và hồ Yên Sở bị ô nhiễm bởi 24 hợp chất PAHs. Trong đó, sự tích lũy các hợp chất PAHs trong các loại cá không đồng đều. Hàm lượng PAHs cao nhất trong mẫu cá mè với tổng hàm lượng trung bình là 183,17 ng/g, tiếp theo là cá trê với 174,11 ng/g, cá vàng là 168,09 ng/g và cá chép là 128,92 ng/g. Các loại cá trong nghiên cứu có chứa hàm lượng các hợp chất PAHs thấp hơn gồm cá rô phi là 91,05 ng/g, thấp nhất là cá trôi với hàm lượng các hợp chất PAHs là 90,52 ng/g (bảng 1). Kết quả nghiên cứu chỉ ra sự tích lũy PAHs tập trung nhiều ở các loài cá có kích thước lớn hơn cho thấy sự tích lũy các hợp chất PAHs tăng theo trọng lượng cơ thể. Điều này có thể do các loại cá lớn cần một lượng thức ăn lớn hơn và thời gian sinh sống lâu hơn sẽ tiếp nhận một lượng PAHs lớn từ môi trường sinh sống.

Bảng 1. Tổng hàm lượng trung bình các hợp chất PAHs trong cá.

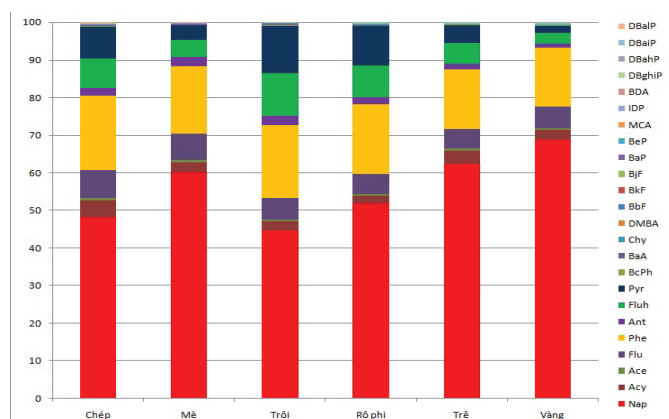
Loại cá	Vị trí	Chiều dài trung bình (cm)	Chiều rộng trung bình (cm)	Khối lượng trung bình (g)	Tổng hàm lượng PAHs trung bình (ng/g)
Cá chép	Hồ Tây	38,67	9,83	884	102,67
Cá chép	Hồ Yên Sở	42,67	15,83	1389,67	168,3
Cá mè	Hồ Tây	47	13,33	1493	138,53
Cá mè	Hồ Yên Sở	43,67	12,5	972,67	227,82
Cá trôi	Hồ Tây	34,33	12	897,67	21,93
Cá trôi	Hồ Yên Sở	29,67	8	346,33	159,1
Cá rô phi	Hồ Tây	21,07	7,5	176,33	56,52
Cá rô phi	Hồ Yên Sở	23	8	218,67	114,07
Cá trê	Hồ Tây	45,25	16,3	1885	171,85
Cá vàng	Hồ Tây	37,5	14,2	875	168,09

Hiện nay chưa có các quy định về lượng PAHs trong thực phẩm thịt cá nuôi trồng và đánh bắt từ tự nhiên. Một số sản phẩm đóng gói, thịt hun khói và các sản phẩm từ thịt hun khói, cá hun khói và các sản phẩm từ cá hun khói và một số sản phẩm khác được quy định ở một số nước trên thế giới như Ủy ban châu Âu EC số 1881/2006, của Brazil RDC số 281/2003 và Tiêu chuẩn quốc gia Trung Quốc về an toàn thực phẩm GB2762-2012. Các quy định này tập trung vào benzo[a]pyrene và tổng bốn chất PAHs gồm benzo[a]anthracene,

chrysene, benzo[b]fluoranthene và benzo[a]pyrene. Kết quả nghiên cứu này cho thấy nồng độ benzo[a]pyrene và tổng bốn chất PAHs trong mẫu cá thu thập tại khu vực Hà Nội trung bình tương ứng là 0,12 ng/g (dao động từ dưới giới hạn phát hiện - 0,82 ng/g) và 1,24 ng/g (dao động từ 0,16-2,49 ng/g).

Sự phân bố PAHs trong cá

Kết quả nghiên cứu cho thấy các hợp chất PAHs phổ biến trong cá chủ yếu là naphthalene (trung bình 55,99%), phenanthrene (trung bình 19,03%), pyren (trung bình 7,12%), flouranthene (trung bình 6,77%), fluorene (trung bình 6,06%) (hình 4).



Hình 4. Sự phân bố của các hợp chất PAHs trong cá ở hồ Yên Sở và hồ Tây.

Một số nghiên cứu khác về PAHs trong các mẫu cá cũng cho kết quả tương đồng với nghiên cứu này. Nghiên cứu của Vives và cộng sự cho thấy, các PAHs ít vòng như phenanthrene, florence ở một lượng cao hơn so với các PAHs nhiều vòng hơn tích lũy trong mẫu cá [6]. Điều này cho thấy các PAHs có ít vòng với phân tử lượng nhỏ có thể dễ dàng xâm nhiễm vào các loài cá sinh sống khu vực này.

Kết luận

Công trình nghiên cứu bước đầu khảo sát sự có mặt của 24 hợp chất PAHs trong một số loại cá thu thập từ hồ Tây và hồ Yên Sở. Nhìn chung, kết quả cho thấy hàm lượng các hợp chất PAHs trong các mẫu cá trung bình là 137,26 ng/g (dao động từ 6,93 đến 346,5 ng/g). Trong đó, các PAHs tập trung chủ yếu ở các loại cá có kích thước lớn hơn như chép, cá mè, cá trê, cho thấy liều lượng tích lũy PAHs có chiều hướng phụ thuộc vào liều lượng thức ăn tiêu thụ của các loại cá tại khu vực nghiên cứu. Nhìn chung, mẫu cá thu thập tại hồ Yên Sở có sự tích lũy các hợp chất PAHs cao hơn hồ Tây, kết quả này được cho rằng có thể có sự ô nhiễm ở hồ Yên Sở do tập trung nước thải từ các khu vực sông Sét, Lừ, Kim Ngưu và Tô Lịch cao hơn hồ Tây. PAHs tích lũy trong các mẫu cá chủ yếu là naphthanene (trung bình 55,99%), phenanthrene (trung bình 19,03%), pyrene (trung bình 7,12%), flouranthene (trung bình 6,77%), fluorene (trung bình 6,06%). Nghiên cứu này cho thấy, cần thiết tiến hành mở rộng nghiên cứu về hiện trạng

ô nhiễm cũng như sự tích lũy của các hợp chất PAHs trong các loài cá được nuôi ở các khu vực khác thuộc địa bàn Hà Nội nói riêng và Việt Nam nói chung.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Khoa học Tự nhiên qua đề tài mã số TN.16.27 và Đại học Quốc gia Hà Nội qua đề tài mã số QG.16.11. Các tác giả cũng xin trân trọng cảm ơn sự giúp đỡ của các đồng nghiệp tại Trung tâm Nghiên cứu Công nghệ Môi trường và Phát triển Bền vững (CETASD) trong quá trình thực hiện nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] A.H. Neilson (1998), "PAHs and Related Compounds", *The Handbook of Environmental Chemistry*, **3**(J), pp.1-54.
- [2] A. Knafla, K.A. Phillipps, R.W. Brecher, S. Petrovic, and M. Richardson (2006), "Development of a dermal cancer slope factor for benzo[a]pyrene", *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, **45**(2), pp.159-168.
- [3] T. Shimada (2006), "Xenobiotic-metabolizing enzymes involved in activation and detoxification of carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons", *Drug Metab. Pharmacokinet*, **21**(4), pp.257-276.
- [4] Z. Andrysik, et al. (2011), "Activation of the aryl hydrocarbon receptor is the major toxic mode of action of an organic extract of a reference urban dust particulate matter mixture: The role of polycyclic aromatic hydrocarbons", *Mutat. Res. - Fundam. Mol. Mech. Mutagen.*, **714**(1-2), pp.53-62.
- [5] M. Machala, J. Vondráček, L. Bláha, M. Ciganeck, and J. Neča (2001), "Aryl hydrocarbon receptor-mediated activity of mutagenic polycyclic aromatic hydrocarbons determined using in vitro reporter gene assay", *Mutat. Res. - Genet. Toxicol. Environ. Mutagen.*, **497**(1-2), pp.49-62.
- [6] I. Vives, J.O. Grimalt, P. Fernández, and B. Rosseland (2004), "Polycyclic aromatic hydrocarbons in fish from remote and high mountain lakes in Europe and Greenland", *Sci. Total Environ.*, **324**(1-3), pp.67-77.
- [7] K. Mittendorf, et al. (2010), *Determination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) and Aliphatic Hydrocarbons in Fish by GC-MS/MS*, Thermo Scientific, Method: 51991.
- [8] S. Wretling, A. Eriksson, G.A. Eskhult, and B. Larsson (2010), "Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in Swedish smoked meat and fish", *J. Food Compos. Anal.*, **23**(3), pp.264-272.
- [9] E.S. Boll, J.H. Christensen, and P.E. Holm (2008), "Quantification and source identification of polycyclic aromatic hydrocarbons in sediment, soil, and water spinach from Hanoi, Vietnam", *J. Environ. Monit.*, **10**(2), pp.261-269.
- [10] E.O. Nwaichi and S.A. Ntorgbo (2016), "Assessment of PAHs levels in some fish and seafood from different coastal waters in the Niger Delta", *Toxicol. Reports*, **3**, pp.167-172.
- [11] J. Pulkabova, et al. (2016), "Relationship between atmospheric pollution in the residential area and concentrations of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in human breast milk", *Sci. Total Environ.*, **562**, pp.640-647.
- [12] K. Howsam, M. Jones (1998), "Sources of PAHs in the environment", *PAHs and Related Compounds*, Springer Verlag, pp.137-174.
- [13] S. Fernandez, R. Takahashi, F. Liu, Z. Steward, R. Stein (2000), "The Drosophila shark tyrosine kinase is required for embryonic dorsal closure", *Genes Dev.*, **14**, pp.604-614.
- [14] D. Mackey and F. Wania (1996), "Tracking the distribution of persistent organic pollutant", *Environ. Sci. Technol.*, **30**(9), pp.39A-396A.
- [15] L.H. Tuyen, et al. (2014), "Aryl hydrocarbon receptor mediated activities in road dust from a metropolitan area, Hanoi-Vietnam: Contribution of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and human risk assessment", *Sci. Total Environ.*, **491-492**, pp.246-254.
- [16] N.T. Thảo, D.T. Hạnh, và N.Q. Trung (2016), "Đánh giá hàm lượng PCBs, PAHs, sterol trong nước sông tại Hà Nội và TP Hồ Chí Minh bằng phần mềm AIQS-DB tích hợp trên GCMS", *Tạp chí Hóa học*, **54**(5), tr.555-560.
- [17] S. Moret and L.S. Conte (2002), "A rapid method for polycyclic aromatic hydrocarbon determination in vegetable oils", *J. Sep. Sci.*, **25**, pp.96-100.