

## XÁC ĐỊNH BISPENOL A TRONG NƯỚC, ĐẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP SẮC KÝ KHÍ KHỐI PHỔ

Lê Thị Hương<sup>1\*</sup>, Phạm Thị Bưởi<sup>1</sup>, Phạm Thị Toan<sup>1</sup>, Nguyễn Bích Hạnh<sup>1</sup>,  
Nguyễn Thị Hà<sup>1</sup>, Trần Thị Thu Thảo<sup>1</sup>, Nguyễn Trường Phú<sup>1</sup>

### TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, phương pháp xác định Bisphenol A (BPA) trong nước và đất dựa trên phương pháp sắc ký khí khối phổ (GC/MS) với hệ thống cột DB - 5 ms (30 m - 0,25 mm - 0,25  $\mu$ m) và detector MS. Độ thu hồi tuyệt đối ở mẫu nước là 88,4% và mẫu đất là 83,3% và độ chính xác về độ tái lập và độ lặp lại có độ lệch chuẩn tương đối tương ứng (RSD%) là 9,402% (nước) và 6,72% (đất). Giới hạn phát hiện (LOD) và giới hạn định lượng (LOQ) của BPA trong nước lần lượt là 0,025  $\mu$ g/L và 0,1  $\mu$ g/L, và LOD, LOQ trong đất lần lượt là 1,1  $\mu$ g/kg và 4  $\mu$ g/kg. Ứng dụng của phương pháp đã được thử nghiệm phân tích trên 5 mẫu đất và 5 mẫu nước thải được lấy tại Cửa Lò, Nghệ An kết quả cho thấy, trong mẫu nước thải phát hiện 2 mẫu có hàm lượng BPA (mẫu 2, 4) ở mức thấp, 3 mẫu (1, 3, 5) có hàm lượng thấp hơn giới hạn định lượng (LOQ) của phương pháp. BPA đều phát hiện hầu hết trong các mẫu đất, hàm lượng dao động từ 4,12 - 11,5  $\mu$ g/kg. Việc tuân thủ tất cả các tham số xác nhận phương pháp chứng tỏ rằng quy trình này có thể sử dụng để phân tích BPA có trong môi trường đất và nước.

**Từ khóa:** Bisphenol A (BPA), sắc ký khí khối phổ (GC/MS), đất và nước thải tại Cửa Lò

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bisphenol A (BPA) được điều chế bằng cách ngưng tụ axeton và phenol. Nó là một hợp chất trung gian mà chủ yếu được sử dụng kết hợp với các hóa chất khác trong sản xuất nhựa polycarbonate và nhựa epoxy, nhựa PVC, bao bì, đồ gia dụng bằng nhựa... Khoảng 3,8 triệu tấn BPA được sản xuất trên toàn thế giới vào năm 2006 (Plastic Europe 2007, WHO/FAO 2010). Hơn 95% BPA được sử dụng để sản xuất nhựa polycarbonate (PC) và là tiền thân của việc sản xuất monome của nhựa epoxy (Plastic Europe 2007, WHO/FAO 2010, Beronius and Hanberg 2011, Genuis *et al.*, 2011). Việc sử dụng BPA trong các vật liệu nhựa, như bao bì thực phẩm, bộ đồ ăn và đồ nấu nướng, được cho là một trong những con đường chính để con người tiếp xúc với chất này (Geens *et al.*, 2012b). Các đồ dùng bằng nhựa sau khi hỏng, nước thải khí thải của các nhà máy sản xuất nhựa đều thải ra môi trường đất và nước lại một lần nữa ảnh hưởng đến sức khỏe con người thông qua việc sử dụng nguồn nước, rau củ quả trồng trên đất, động vật sống trong nước ngọt, nước biển.

Con đường chính của BPA vào môi trường là nước thải (WW), cả khu dân cư và công nghiệp. Tần suất phát hiện và mức nồng độ BPA thường lên đến 84.000 ng/L trong nước thải thô (Wang *et al.*, 2019).

Yamamoto và cộng tác viên (2001) đã phát hiện BPA lên đến 17,2 mg/L trong nước rỉ bãi chôn lấp chất thải nguy hại ở Nhật Bản và 12  $\mu$ g/L trong nước thải ở Hoa Kỳ (Kolpin *et al.*, 2002). BPA được coi là có khả năng tích tụ sinh học vừa phải (Staples *et al.*, 1998).

Hàng ngày, chúng ta chưa thống kê được đã sử dụng bao nhiêu sản phẩm chứa Bisphenol A, sau khi sử dụng các túi lỵnon, hộp nhựa,... có chứa BPA đã đi về đâu? Có bao nhiêu BPA đã phơi nhiễm vào môi trường đất, nước. Để xác định Bisphenol A trong các nền mẫu khác nhau, sắc ký lỏng hoặc sắc ký khí được áp dụng kết hợp với phép đo khối phổ (LC/MS và GC/MS) hoặc khối phổ song song (LC-MS/MS và GC-MS/MS) (Liao and Kannan, 2012a). Trong nghiên cứu này chúng tôi lựa chọn thiết bị sắc ký khí khối phổ (GC/MS) kết hợp với chiết xuất siêu âm cho mẫu đất và chiết lỏng - lỏng cho mẫu nước và làm sạch SPA ở chế độ hỗn hợp để phân tích BPA trong nền mẫu đất và nước, với mục đích xây dựng được phương pháp phân tích phát hiện nhanh, chính xác hàm lượng BPA trong nền mẫu nước, đất phục vụ cho công tác đánh giá ô nhiễm BPA đối với môi trường do phát thải chất thải nhựa.

### II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

#### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

<sup>1</sup> Trung tâm Phân tích và Chuyển giao công nghệ môi trường - Viện Môi trường Nông nghiệp

\* Tác giả chính: E-mail: kyhuong29@gmail.com

- Chuẩn bị mẫu thử nghiệm:

+ Mẫu đất (MD20): Mẫu đất không BPA xác định là mẫu trắng đối với chất cần phân tích được lấy ở khu vực thí nghiệm của Viện Môi trường Nông nghiệp. Mẫu đất được lấy theo TCVN 6663-13: 2015. Khối lượng mẫu là 2 kg, được bảo quản trong túi ziplock nhôm không chứa BPA.

+ Mẫu nước (MN20): Mẫu nước không BPA lấy tại ao trong khu vực thí nghiệm của Viện Môi trường Nông nghiệp, theo TCVN 6663-6: 2018. Mẫu chứa trong chai thủy tinh tối màu 2 lít.

Mẫu đất và nước đều được bảo quản lạnh (dưới 5°C) trong tủ đựng mẫu chuyên dụng trong suốt quá trình phân tích trong phòng thí nghiệm.

Khu vực thí nghiệm của Viện Môi trường Nông nghiệp không có phát thải nhựa.

- Thiết bị phân tích: Hệ thống sắc ký khí khối phổ (GC/MS) của Simadzu với detector MS (Simadzu, Nhật Bản), cột tách DB-5 ms (30 m - 0,25 mm - 0,25 µm); các thiết bị, dụng cụ phụ trợ gồm máy ly tâm, máy cô quay, máy lắc đứng, cân phân tích.

- Hóa chất và thuốc thử: Tất cả hóa chất dùng trong nghiên cứu đều là loại tinh khiết dùng cho phân tích sắc ký (hãng Merck). Acetonitrile, Nước, Aceton, Dichlormethane, Ethyl Acetate, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> khan, Primary Secondary Amine (PSA - Agilent), MgSO<sub>4</sub>, NaCl, Chất hoạt hóa BSTFA (N,O - Bis - trimethylsilyl trifloro axetamit).

Chất chuẩn Bisphenol A có độ tinh khiết 97,7% của Sigma, dung dịch chuẩn gốc được pha trong acetonitrile nồng độ 1,0 (mg/mL), chuẩn gốc được bảo quản ở điều kiện 0°C đến (-10)°C.

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

### 2.2.1. Khảo sát các thông số của hệ thống sắc ký khí khối phổ (GC/MS)

Khảo sát các thông số của hệ thống sắc ký khí khối phổ (GC/MS): Lấy 1 mL chuẩn BPA có nồng độ 2 mg/L hoạt hóa với 100 µL BSTFA nồng độ 20 ppm trong 24 giờ và tiến hành chạy chế độ trên sắc ký với điều kiện nhiệt khác nhau.

### 2.2.2. Tối ưu quy trình tách chiết, làm sạch mẫu

Phân tích BPA trong mẫu nước áp dụng quy trình chiết lỏng - lỏng (EPA Method 3510C: Separatory funnel liquid - liquid extraction)

Phân tích BPA trong mẫu đất áp dụng quy trình chiết siêu âm (EPA Method 3550B - Ultrasonic extraction).

Đây là công đoạn nhằm loại bỏ bớt những chất gây nhiễu trong mẫu đồng thời dựa vào tính phân cực của BPA là chất phân cực trung bình nên nghiên cứu lựa chọn chất hấp thụ PSA và Florisil để khảo sát.

### 2.2.3. Xây dựng đường chuẩn, khảo sát LOD, LOQ, đánh giá độ lặp lại và hiệu suất thu hồi

- Đường chuẩn được xây dựng trên cơ sở 6 điểm chuẩn trong đường chuẩn với các nồng độ khác nhau: 0,03; 0,05; 0,1; 0,3; 0,5 và 0,8 mg/L bằng cách pha chất chuẩn BPA, để kiểm tra tuyến tính của phản ứng MS trong dải nồng độ thử nghiệm cũng như các giới hạn phát hiện và định lượng của thiết bị.

- Chuẩn bị mẫu nước và đất để xác nhận giá trị giới hạn phát hiện (LOD) và giá trị giới hạn định lượng (LOQ) trên hệ thống sắc ký khí khối phổ (GC/MS): Mẫu đất (MD20) và nước (MN20) xác định là mẫu nền đối với chất cần phân tích được lấy ở khu đất và ao thuộc khu vực thí nghiệm của Viện Môi trường Nông nghiệp. Thêm chuẩn BPA có nồng độ 7 µg/kg trộn vào mẫu đất (MD20) và chuẩn BPA có nồng độ 0,15 µg/L vào mẫu nước (MN20). Tiến hành làm mẫu thử nghiệm lặp lại 10 lần cho mỗi nền mẫu trong cùng điều kiện không có sự thay đổi về kỹ thuật viên, thuốc thử, thời gian... theo đúng quy trình.

- Đánh giá độ lặp lại và hiệu suất thu hồi của quy trình: Mẫu đất (MD20) thêm chuẩn BPA ở nồng độ 8 µg/kg, mẫu nước (MN 20) thêm chuẩn BPA ở nồng độ 0,21 µg/L, Thực hiện làm các mẫu đất và nước lặp lại 7 lần. Quá trình thực hiện trong cùng điều kiện không có sự thay đổi về kỹ thuật viên, thuốc thử, thời gian, thiết bị ... theo đúng quy trình phân tích.

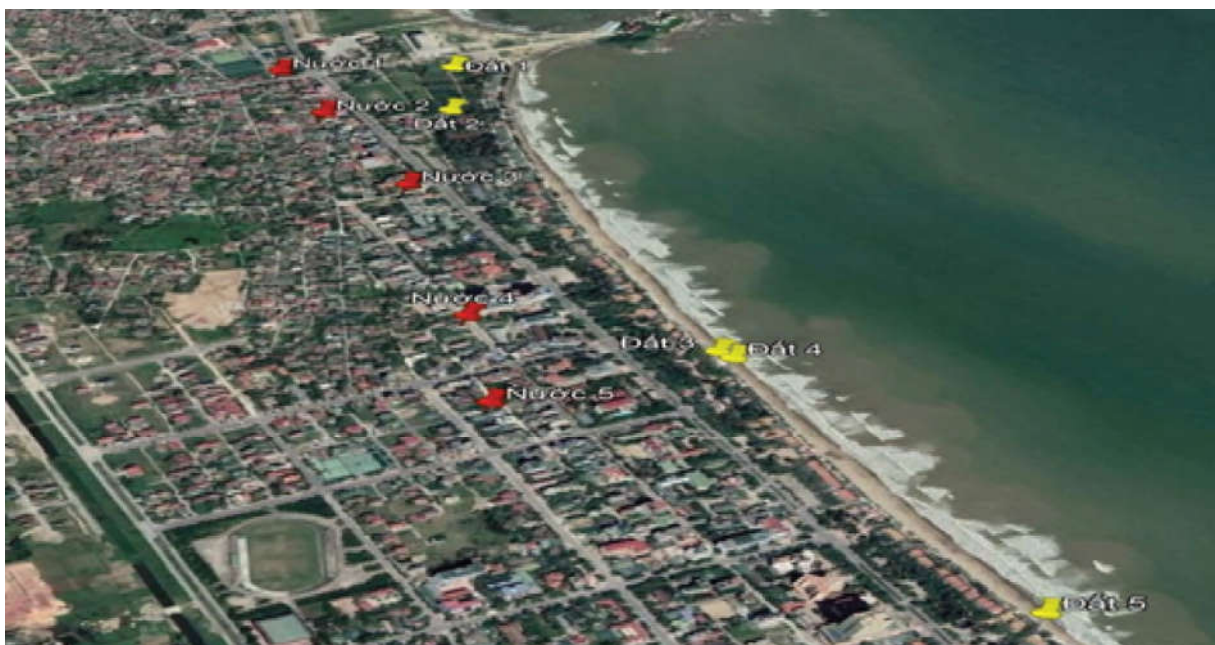
### 2.2.4. Ứng dụng phương pháp trên mẫu đất, nước thải được lấy tại Cửa Lò, Nghệ An

Khu vực bãi đá Lan Châu, Cửa Lò, Nghệ An là điểm nguồn xả nước thải từ trong khu dân cư ra biển. Để đánh giá việc xả nước thải ra môi trường đến sự tích lũy BPA trong môi trường và vùng đất bãi ven biển, chúng tôi đã tiến hành lấy mẫu nước thải trong khu dân cư và đất tại các khu vực cây trồng ven biển để phân tích BPA.

Để đánh giá ứng dụng của phương pháp phân tích trên các nền mẫu khác nhau, chúng tôi đã phân tích BPA trong 5 mẫu đất, 5 mẫu nước thải được lấy

tại phường Thu Thủy, thị xã Cửa Lò, Nghệ An. Mẫu nước thải được lấy ở kênh, rạch nước thải của khu

dân cư, mẫu đất được lấy ở khu vực đất bãi ven biển dọc theo bãi đá Lan Châu đến Cửa Lò.



Hình 1. Vị trí lấy mẫu đất, nước thải tại Cửa Lò, Nghệ An

### 2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

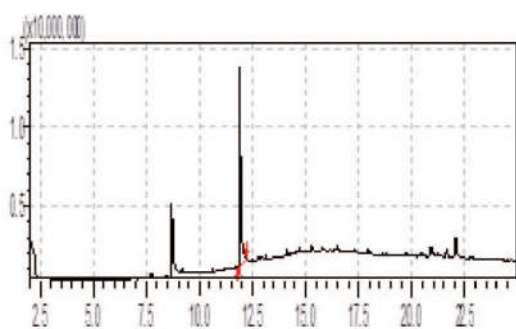
- Thời gian thực hiện từ tháng 9/2020 đến tháng 6/2021.

- Địa điểm: Nghiên cứu được thực hiện trong phòng Phân tích môi trường thuộc Trung tâm Phân tích và Chuyển giao công nghệ môi trường - Viện Môi trường Nông nghiệp.

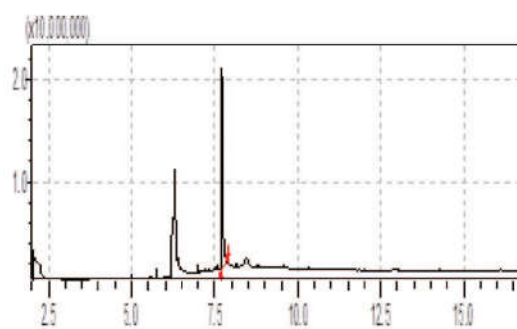
## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Khảo sát các thông số trên hệ thống sắc ký khí khối phổ (GC/MS)

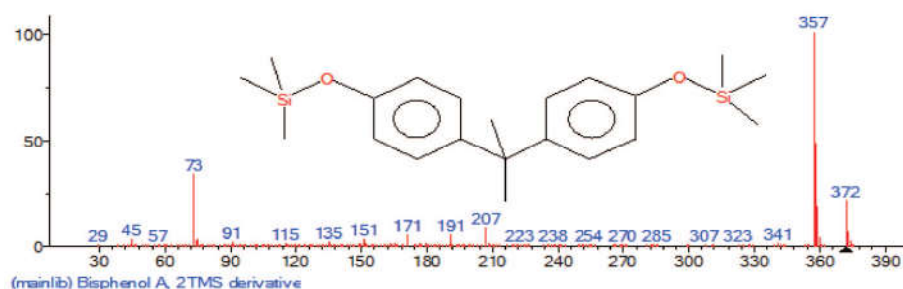
Chuẩn bị dung dịch chuẩn BPA nồng độ 2 ppm, hoạt hóa với 100  $\mu$ L BSTFA nồng độ 20 ppm trong 24 giờ. Lựa chọn phương pháp phân tích scan toàn dải đo trên GC/MS theo 2 chương trình chạy có sự thay đổi về chương trình nhiệt trong cột sắc ký. Chương trình 1 theo thang nhiệt từ 100°C tăng 25°C/phút đến 150°C, tăng 10°C/phút đến 280°C, giữ ở 280°C trong vòng 10 phút. Chương trình 2 từ 100°C tăng 25°C/phút đến 280°C, giữ ở 280°C trong vòng 10 phút. Kết quả khảo sát hai chương trình nhiệt được thể hiện qua 2 sắc đồ lưu dẫn suất BPA tại hình 2 và hình 3.



Hình 2. Sắc đồ của dẫn xuất BPA khảo chương trình nhiệt 1



Hình 3. Sắc đồ của dẫn xuất BPA khảo chương trình nhiệt 2



Hình 4. Phổ khối của dẫn xuất BPA

Qua sắc đồ của dẫn xuất BPA ở hình 2 và hình 3 cho thấy, chương trình 2 có thời gian phân tích ngắn hơn, đáp ứng được tiêu chí tách chất cần phân tích nhanh nhất. Vì vậy, tiếp tục tiến hành khảo sát các thông số khác theo chương trình nhiệt 2. Phổ khối của dẫn xuất BPA được thể hiện qua hình 4. Tham chiếu phổ khối của dẫn xuất BPA với

thư viện phổ NIST để lựa chọn các mảnh khối phổ đặc trưng ( $m/z$ ) là: 372, 357, 358, 73, 207.

Kết quả khảo sát chương trình nhiệt được thể hiện qua phổ khối của dẫn xuất BPA, trên cơ sở đó chúng tôi đã chọn được chương trình chạy BPA trên hệ thống sắc ký khí khối phổ (GC/MS) được thể hiện tại bảng 1.

Bảng 1. Chương trình phân tích BPA trên hệ thống sắc ký khí khối phổ (GC/MS)

Điều kiện GC	Thông số
Cột	DB-5 ms (30 m - 0,25 mm - 0,25 $\mu$ m)
Nhiệt độ cột ban đầu	100°C
Chương trình nhiệt	từ 100°C tăng 25°C/phút đến 280°C, giữ ở 280°C trong 10 phút
Áp suất	90kPa
Tổng thời gian chạy	17,20 phút
Điều kiện MS	
Nhiệt độ detector	250°C
Thời gian bắt đầu ghi tín hiệu	6 phút
Thời gian kết thúc ghi tín hiệu	8 phút
Mảnh phổ đặc trưng	372, 357, 358, 73, 207

### 3.2. Tối ưu hóa điều kiện xử lý mẫu

- Tiến hành phân tích BPA trong 01 mẫu nước (mẫu nền) và 03 mẫu nước thêm chuẩn ở nồng độ 0,3 ppb BPA theo quy trình chiết lỏng - lỏng, làm sạch mẫu bằng florisil. Tương tự phân tích 04 mẫu lặp quy trình như trên. Làm sạch mẫu bằng chiết pha rắn phân tán với chất hấp phụ PSA. Mẫu thu được sau cùng cho hoạt hóa bằng BSTFA và phân tích trên hệ thống sắc ký khí khối phổ (GC/MS)

- Phân tích hàm lượng BPA trong 01 mẫu đất (mẫu nền) và 03 mẫu đất thêm chuẩn ở nồng độ 15 ppb theo quy trình chiết siêu âm cho mẫu đất, làm sạch mẫu bằng florisil. Đồng thời phân tích 04 mẫu đất theo đúng quy trình và làm sạch mẫu bằng chiết pha rắn phân tán với chất hấp phụ PSA, mẫu được hoạt hóa trước khi phân tích.

Kết quả độ thu hồi của hai phương pháp sử dụng cột chiết PSA và Florisil được thể hiện tại bảng 2.

Bảng 2. Kết quả khảo sát cột chiết pha rắn

Cách làm sạch	Hiệu suất thu hồi BPA (%) trong mẫu nước	Hiệu suất thu hồi BPA (%) trong mẫu đất
Làm sạch bằng Florisil	84	83,2
Làm sạch bằng PSA	80	80,3

Qua kết quả bảng 2 cho thấy, hiệu suất thu hồi BPA trong mẫu đất và nước của hai phương pháp làm sạch bằng Florisil và PSA tương đương nhau. Tuy nhiên, trong quá trình thực hiện thì làm sạch mẫu bằng PSA

thời gian nhanh hơn, chi phí hóa chất rẻ hơn, các thao tác đơn giản hơn và hiệu suất đạt yêu cầu theo AOAC trong khoảng nồng độ khảo sát.

Từ kết quả khảo sát trên là cơ sở để lựa chọn quy trình chiết mẫu như sau:

Quy trình cho mẫu nước: Lấy 1.000 mL mẫu thử, thêm 20 mL dung dịch NaCl 10%, lắc đến khi tan đều, thêm 60 mL dichlormethan lắc mạnh 2 phút. Mẫu để yên ít nhất 10 phút để tách lớp, sau đó thu hữu cơ, làm khô mẫu bằng natrisulfat khan, lặp lại quy trình 3 lần. Thu mẫu vào bình cầu để cô mẫu, hòa tan mẫu bằng 3 mL dung dịch Acetonitrile, chuyển mẫu vào ống, lắc vortex trong 1 phút rồi ly tâm với vận tốc 4.000 vòng/phút trong 5 phút. Thu dịch mẫu sau ly tâm, lọc qua đầu lọc 0,45 µm, hoạt hóa bằng BSTFA trong 24 giờ và phân tích mẫu trên hệ thống sắc ký khí khối phổ GC/MS.

Quy trình cho mẫu đất: Cân 10 - 30 g mẫu tươi, đã loại bỏ các chất bẩn như gạch, lá và đá, thêm 100 mL axeton lắc ngang tốc độ 200 vòng/phút trong 15 phút, sau đó chiết siêu âm 15 phút tần số 37 kHz. Thêm 50 mL diclormathane vào mẫu và lắc trên máy lắc ngang 15 phút, lọc mẫu qua giấy lọc Whatman số 41. Lặp lại quá trình chiết với 50 mL diclormathane một lần nữa. Loại bỏ axeton trong mẫu bằng cách lắc với 500 mL nước bằng máy lắc đứng tốc độ 200 vòng/phút, lặp lại 2 lần. Cô mẫu trong bình cầu đến khô, hòa tan mẫu bằng 3 mL dung dịch Acetonitrile, chuyển mẫu vào ống, lắc vortex trong 1 phút, rồi ly tâm vận tốc 4.000 vòng/phút trong 5 phút.

Mẫu sau ly tâm, lọc qua đầu lọc 0,45 µm, hoạt hóa bằng BSTFA, phân tích mẫu trên hệ thống sắc ký khí khối phổ GC/MS.

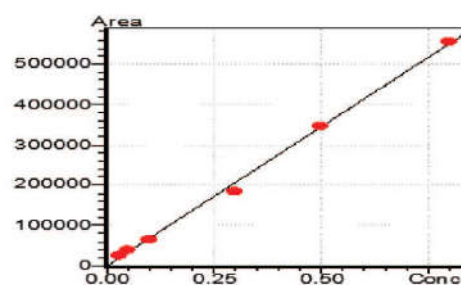
Tiến hành lấy mẫu phân tích độ ẩm để quy kết quả về dạng đất khô kiệt:

$$K_{\text{khô kiệt}} = \text{hàm lượng nước/khối lượng đất sấy} \times 100$$

### 3.3. Xây dựng đường chuẩn, khảo sát LOD, LOQ, đánh giá độ lặp lại và hiệu suất thu hồi

- Đường chuẩn được xây dựng dựa trên kết quả phân tích 6 điểm chuẩn có giải nồng độ từ 0,03; 0,05; 0,1; 0,3; 0,5 và 0,8 mg/L, kết quả thu được phương trình hồi quy là:

$$y = 693797x - 3225,2; R^2 = 0,9976.$$



Hình 5. Đường chuẩn BPA

- Khảo sát LOD, LOQ, đánh giá độ lặp lại và hiệu suất thu hồi: Kết quả khảo sát LOD, LOQ, đánh giá độ lặp lại và hiệu suất thu hồi được thể hiện tại bảng 3.

Bảng 3. Kết quả khảo sát LOD, LOQ, đánh giá độ lặp lại và hiệu suất thu hồi

Số lần thử nghiệm	Mẫu nước		Mẫu đất	
	Khảo sát LOD, LOQ	Đánh giá độ lặp lại	Khảo sát LOD, LOQ	Đánh giá độ lặp lại
	BPA (µg/L)	BPA (µg/L)	BPA (µg/kg)	BPA (µg/kg)
1	0,113	0,184	5,25	7,41
2	0,126	0,184	5,02	7,19
3	0,124	0,170	4,87	6,25
4	0,125	0,187	4,89	6,54
5	0,121	0,204	4,75	6,36
6	0,127	0,168	5,89	6,80
7	0,108	0,218	4,81	6,36
8	0,102		5,40	
9	0,118		5,51	
10	0,114		5,19	
Giá trị trung bình	0,118	0,188	5,16	6,70
Độ lệch chuẩn	0,008	0,018	0,36	0,45
R	4,68		4,74	
RSD (%)		9,402	8,89	6,72
LOD	0,025		1,09	
LOQ	0,084		3,63	
Hiệu suất thu hồi		88,4		83,3

Qua kết quả ở bảng 3 cho thấy:

- Mẫu nước: Kết quả phân tích 10 lần độc lập các mẫu thêm chuẩn BPA nồng độ 0,15 µg/L, giá trị R bằng 4,68 nằm trong khoảng cho phép (4 - 10) nghĩa là nồng độ dung dịch thử phù hợp nên giới hạn phát hiện (LOD) là đáng tin cậy. Giá trị giới hạn phát hiện (LOD) và giới hạn định lượng (LOQ) được xác định lần lượt là 0,025 µg/L và 0,1 µg/L.

Độ lặp lại có giá trị RSD là 9,402 % và hiệu suất thu hồi là 88,4 % cho thấy phương pháp làm sạch mẫu bằng BPA đạt hiệu quả cao.

- Mẫu đất: Phân tích tương tự như mẫu nước, kết quả xác định được giới hạn phát hiện (LOD) là 1,1 µg/kg và giới hạn định lượng (LOQ) là 4 µg/kg

đối với mẫu đất. Phương pháp có độ lệch chuẩn tương đối (RSD) là 6,72% và hiệu suất thu hồi đạt 83,3%, đáp ứng yêu cầu theo tiêu chí đánh giá của AOAC.

### 3.4. Ứng dụng phương pháp phân tích trên mẫu đất, nước thải lấy tại Cửa Lò, Nghệ An

Kết quả khảo sát LOD và LOQ trên 2 nền mẫu đất và nước, cho thấy phương pháp chiết và làm sạch mẫu bằng PSA có hiệu suất đạt yêu cầu theo AOAC là phương pháp tối ưu được lựa chọn. Ứng dụng phương pháp trên phân tích các mẫu đất, mẫu nước thải lấy tại Cửa Lò, Nghệ An được thể hiện bảng 4.

**Bảng 4.** Kết quả phân tích mẫu đất, nước thải

STT	Mẫu	Tọa độ		Đơn vị	Hàm lượng BPA
		N	E		
1	Đất 1	18,818599	105,719262	µg/kg	4,21
2	Đất 2	18,817165	105,719382	µg/kg	7,35
3	Đất 3	18,810212	105,723101	µg/kg	<4
4	Đất 4	18,810097	105,723443	µg/kg	5,72
5	Đất 5	18,804323	105,726619	µg/kg	11,5
6	Nước 1	18,818453	105,717044	µg/L	< 0,1
7	Nước 2	18,817044	105,717793	µg/L	0,15
8	Nước 3	18,814804	105,719117	µg/L	< 0,1
9	Nước 4	18,811097	105,720220	µg/L	0,214
10	Nước 5	18,808933	105,720692	µg/L	< 0,1

Kết quả phân tích mẫu nước thải ở phường Thu Thủy, Thị xã Cửa Lò cho thấy, phát hiện 2 mẫu có hàm lượng BPA (mẫu 2, 4) tuy nhiên ở mức thấp, 3 mẫu (mẫu 1, 3, 5) hàm lượng thấp hơn giới hạn định lượng (LOQ) của phương pháp.

Kết quả phân tích mẫu đất lấy ở khu vực cây trồng ven biển cho thấy, BPA được phát hiện ở hầu hết các mẫu, hàm lượng dao động từ 4,12- 11,5 µg/kg. Sự xuất hiện BPA trong khu vực đất ven biển cho thấy luôn có một lượng BPA tồn tại trong môi trường đất ven biển, chứng tỏ BPA được vận chuyển từ nhiều nguồn phát sinh khác nhau như nước thải từ khu dân cư, công nghiệp,... đi vào môi trường nước và sa lắng tại vùng đất ven biển. Ngoài ra, những đặc tính địa chất - thủy văn khu vực ven biển cũng ảnh hưởng đến khả năng hấp thu, sa lắng và phân hủy sinh học của BPA.

## IV. KẾT LUẬN

Phương pháp sắc ký khí khối phổ (GCMS) kết hợp với chiết xuất siêu âm cho mẫu đất và chiết lỏng - lỏng cho mẫu nước và làm sạch SPA ở chế độ hỗn hợp đã xác định được giá trị LOD và LOQ đối với mẫu nước lần lượt là 0,025 µg/L và 0,1 µg/L, và đối với mẫu đất giá trị LOD và LOQ lần lượt là 1,1 µg/kg và 4 µg/kg. Hiệu suất thu hồi trong mẫu nước là 88,4% và mẫu đất là 83,3%.

Phương pháp phân tích trên đã phân tích được hàm lượng BPA có trong 5 mẫu đất, 5 mẫu nước thải lấy tại thị xã Cửa Lò, Nghệ An. Kết quả phân tích cho thấy, hầu hết các mẫu đất ven biển đều có hàm lượng BPA, dao động từ 4,12-11,5 µg/kg và BPA cũng có trong 02 mẫu nước thải, tuy nhiên ở mức thấp.

Tiếp tục nghiên cứu phương pháp phân tích trên các nền mẫu khác nhau.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- TCVN 6663-13: 2015. Tiêu chuẩn Quốc gia về Chất lượng nước - lấy mẫu - phần 13: Hướng dẫn lấy mẫu bùn.
- TCVN 6663-6: 2018. Tiêu chuẩn Quốc gia về Chất lượng nước - Lấy mẫu: Phần 6: Hướng dẫn lấy mẫu nước sông và suối.
- Alonso-Magdalena P., S. Morimoto, C. Ripoll, E. Fuentes and A. Nadal, 2006. The estrogenic effect of bisphenol A disrupts the pancreatic  $\beta$ -cell function *in vivo* and induces insulin resistance. *Environmental Health Perspect*, 114: 106-112.
- Genuis, S.J., Beesoon S., Birkholz and Lobo R.A., 2011. Human Excretion of Bisphenol A: Blood, Urine and Sweat (BUS) Study. *Journal of Environmental and Public Health*, 2012: Article ID 185731: 1-10.
- Geens T., Aerts D., Berthot C., Bourguignon J.P., Goevens L., Lecomte P., Maghuin-Rogister G., Pironnet A.M., Pussemier L., Scipp M.L., *et al.*, 2012b. A review of dietary and non-dietary exposure to bisphenol-A. *Food Chemical Toxicology*, 50 (10): 3725-374.
- Kolpin D.W., Furlong E.T., Meyer M.T., Thurman E.M., Zaugg S.D., Barber L.B., Buxton H.T., 2002. Pharmaceuticals, hormones, and other organic wastewater contaminants in U.S. streams, 1999-2000: A national reconnaissance. *Environmental Science and Technology* 36(6): 1202-1211.
- Liao C., Liu F., Guo Y., Moon H.B., Nakata H., Wu Q., Kannan K., 2012a. Occurrence of eight bisphenol analogues in indoor dust from the United States and several Asian countries: implications for human exposure. *Environmental Science and Technology* 46(16): 9138-9145.
- Muñoz-de-Toro M., C.M. Markey, P.R. Wadia, E.H. Luque, B.S. Rubin, C. Sonnenschein and A.M. Soto, 2005. Perinatal exposure to bisphenol A alters peripubertal mammary gland development in mice. *Endocrinology*, 146(9): 4138-4147.
- Plastics Europe - Polycarbonate/BPA Group, 2007. *Applications of Bisphenol-A*. [www.bisphenol-europe.org/uploads/BPA%20applications.pdf](http://www.bisphenol-europe.org/uploads/BPA%20applications.pdf); truy cập ngày 7/5/2021.
- Staples C.A., Dome P.B., Klecka G.M., Oblock S.T., Harris L.R., 1998. A review of the environmental fate, effects, and exposures of bisphenol A. *Chemosphere* 36(10): 2149-2173. DOI: 10.1016/S0045-6535(97)10133-3.
- Wang H., Liu Z.H., Zhang J., Huang R.P., Yin H., Dang Z., Wu P.X., Liu Y., 2019. Insights into removal mechanisms of bisphenol A and its analogues in municipal wastewater treatment plants. *Science of The Total Environment*, 692: 107-116. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.07.134>.
- WHO/FAO, 2010. Joint FAO/WHO Expert Meeting to Review Toxicological and Health Aspects of Bisphenol A. *Summary Report including Report of Stakeholder Meeting on Bisphenol A*. truy cập ngày 07/5/2021, [http://www.who.int/foodsafety/chem/chemicals/BPA\\_Summary2010.pdf](http://www.who.int/foodsafety/chem/chemicals/BPA_Summary2010.pdf);
- Yamamoto T., Yasuhara A., Shiraiishi H., Nakasugi O., 2001. Bisphenol A in hazardous waste landfill leachates. *Chemosphere*, 42: 415-418. [https://doi.org/10.1016/S0045-6535\(00\)00079-5](https://doi.org/10.1016/S0045-6535(00)00079-5) truy cập ngày 12/7/2021.

## Determination of Biphenol A in water and soil by gas chromatography - mass spectrometry

Le Thi Huong, Pham Thi Bui, Pham Thi Toan, Nguyen Bich Hanh, Nguyen Thi Ha, Tran Thi Thu Thao, Nguyen Truong Phu

### Abstract

In this study, the method to determine Bisphenol A (BPA) in water and soil was conducted using gas chromatography-mass spectrometry (GC/MS) with DB-5 ms column system (30 m -0.25 mm - 0.25  $\mu$ m) and MS detector. The absolute recovery for the water sample was 88.4% and the soil sample was 83.3%; the accuracy of reproducibility and repeatability with relative standard deviation (RSD%) was 9.402% (water) and 6.72% (soil), respectively. Limits of detection (LOD) and limit of quantification (LOQ) of BPA in water samples were 0.025  $\mu$ g/L and 0.1  $\mu$ g/L, respectively; LOD, LOQ in soil samples were 1.1  $\mu$ g/kg and 4  $\mu$ g/kg, respectively. The application of the method was tested and analyzed on 5 soil samples and 5 wastewater samples collected at Cua Lo, Nghe An. The results showed that 2 samples of BPA were detected in wastewater samples (sample 2, 4) at a low level, 3 samples (1, 3, 5) had concentrations below the method's limit of quantification (LOQ). BPA was detected in almost all soil samples with concentrations ranging from 4.12 to 11.5  $\mu$ g/kg. Compliance with all parameters validates that the procedure is usable for the analysis of BPA in soil and water environments.

**Keywords:** Biphenol A, gas chromatography-mass spectrometry (GC/MS), soil and waste water at Cua Lo

Ngày nhận bài: 13/7/2021  
Ngày phản biện: 13/8/2021

Người phản biện: TS. Nguyễn Đình Giang Nam  
Ngày duyệt đăng: 30/8/2021

# ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ MẶN LÊN TĂNG TRƯỞNG VÀ TỶ LỆ SỐNG CỦA CÁ CHIM VÂY VÀNG (*Trachinotus blochii*) GIAI ĐOẠN CÁ HƯƠNG LÊN GIỐNG

Trần Ngọc Hải<sup>1</sup>, Lý Văn Khánh<sup>1</sup>,  
Trần Nguyễn Duy Khoa<sup>1</sup> và Lê Quốc Việt<sup>1\*</sup>

## TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định độ mặn thích hợp để ương cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii*) từ giai đoạn cá hương lên cá giống. Thí nghiệm gồm 7 nghiệm thức với các độ mặn khác nhau (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 và 35‰), được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Cá 21 ngày tuổi (khối lượng  $0,029 \pm 0,018$  g, chiều dài  $11,1 \pm 2,17$  mm, chiều cao thân  $4,03 \pm 0,99$  mm) được bố trí trong bể có thể tích 100 L/bể và mật độ ương 1 con/lít. Cá được cho ăn theo nhu cầu bằng thức ăn công nghiệp hàm lượng đạm 55%. Kết quả sau 30 ngày ương, cá ương ở độ mặn 10 - 35‰ không có khác biệt về tăng trưởng (DWG và SGR<sub>w</sub>; DLG và SGR<sub>L</sub>, DHG và SGR<sub>H</sub>,  $p > 0,05$ ) nhưng tăng trưởng tốt hơn đáng kể so với cá ương ở 5‰ ( $p < 0,05$ ). Tỷ lệ sống cá ương ở 15 - 35‰ đạt cao nhất (91,1 - 98,9%), khác biệt đáng kể so với 5‰ (17%) ( $p < 0,05$ ).

**Từ khóa:** Cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii*), độ mặn, tăng trưởng

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii* Lacepede, 1801) là đối tượng nuôi mới, đang được khuyến khích trở thành đối tượng nuôi chính vì có giá trị kinh tế cao, kích thước cơ thể lớn, tốc độ sinh trưởng nhanh lại có hình thái đẹp, thịt thơm ngon, ít xương, nhu cầu thị trường trong và ngoài nước lớn. Trong thời gian qua, cá chim vây vàng đã được nuôi thử nghiệm tại một số địa phương như: Quảng Ninh, Hải Phòng, Vũng Tàu, Nha Trang, Nghệ An nhưng chưa đạt hiệu quả cao và bền vững (Lê Xuân, 2007; Thái Thanh Bình và Trần Thanh, 2008). Cá chim vây vàng là loài cá rộng muối, có thể sống ở độ mặn 3 - 35‰ và có khả năng nuôi với mật độ cao trong lồng (Juniyanto *et al.*, 2008). Ngô Văn Mạnh (2015) đã nghiên cứu ảnh hưởng của độ mặn đối với cá chim vây vàng (*Trachinotus blochii*) ở các mức: 10, 15, 20, 25, 30 và 35‰ trong 48 giờ. Kết quả cho thấy, cá chim vây vàng 21 ngày tuổi không bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi đột ngột về độ mặn, khi giảm từ 28‰ xuống 10, 15, 20, 25‰ hoặc tăng từ 28‰ lên 30, 35‰. Tỷ lệ sống của cá sau 48 giờ dao động từ 97 - 100%. Đối với cá chim giống ( $1,6 \pm 0,09$  g) đang sống trong môi trường nước có độ mặn 34‰, khi chuyển cá trực tiếp sang môi trường nước có độ mặn (25, 15, 10, 5, 4, 3 và 1‰), cá vẫn tồn tại ở độ mặn thấp (4‰) nhưng cá chết 100% ở độ mặn 1‰ sau 7 - 8 giờ (Kakidas *et al.*, 2012). Theo Zhenhua và cộng tác viên (2016), khi ương cá giống với khối lượng ban đầu 3,11 - 3,43 g/con ở các độ mặn khác

n nhau (10, 18, 26 và 34‰), sau 30 ngày ương thì tỷ lệ sống của cá đạt cao nhất (94,28%) ở độ mặn 26‰. Cá chim vây vàng lần đầu tiên được sinh sản nhân tạo tại Việt Nam vào năm 2006, thông qua dự án tiếp nhận công nghệ từ Trung Quốc (Lê Xuân, 2007). Kể từ đó, cá chim vây vàng đã được nuôi tại một số cơ sở nuôi khác ở Việt Nam. Bước đầu thành công trong sinh sản nhân tạo đã mở ra tương lai phát triển tốt trong nghề nuôi cá chim vây vàng, góp phần đa dạng giống loài cá biển nuôi ở nước ta, tạo ra lợi thế cạnh tranh với các nước có nghề nuôi cá biển trong khu vực. Bên cạnh đó, việc đa dạng hóa đối tượng nuôi thích hợp với việc biến đổi khí hậu và xâm nhập mặn thì việc nghiên cứu ảnh hưởng độ mặn là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của cá chim vây vàng, do đó nghiên cứu “Ảnh hưởng của độ mặn lên tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá chim vây vàng từ giai đoạn cá hương lên cá giống” được thực hiện nhằm xác định độ mặn thích hợp cho tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá chim vây vàng từ giai đoạn cá hương lên cá giống, góp phần hoàn thiện quy trình sản xuất giống cá chim vây vàng, và đồng thời nhân rộng mô hình ương nuôi cá chim vây vàng ở những vùng ven biển có độ mặn thấp hay sự xâm nhập mặn do biến đổi khí hậu.

## II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Đối tượng nghiên cứu

<sup>1</sup> Khoa Thủy Sản, Trường Đại học Cần Thơ

\* Tác giả chính: E-mail: quocviet@ctu.edu.vn