

ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ TỒN LƯU VÀ SỰ BIẾN ĐỔI CỦA HCH TRONG ĐẤT TẠI HÀ NỘI VÀ BẮC NINH

TS. VŨ ĐỨC TOÀN

Khoa Môi trường, trường Đại học Thủy Lợi

Tóm tắt: Một số đồng phân điển hình của HCH (α , β , γ và δ -HCH) được lựa chọn để phân tích trong các mẫu đất tại Hà Nội và Bắc Ninh. Các mẫu được lấy tại khu vực nông nghiệp đồng thời được lấy ngẫu nhiên tại các khu đô thị và công nghiệp nhằm đại diện cho khu vực nghiên cứu. Kết quả thu được cho thấy, nồng độ của HCH tổng nằm trong khoảng từ $<0,05$ đến $20,57 \text{ ng g}^{-1}$. Nhìn chung, HCH phân bố trong đất tại Hà Nội và Bắc Ninh ở mức thấp (nồng độ trung bình $< 12 \text{ ng g}^{-1}$). Tuy nhiên, việc tìm thấy chất nghiên cứu trong phần lớn các mẫu đất (76 mẫu/tổng số 100 mẫu) là rất đáng chú ý. Đánh giá về phần trăm các đồng phân điển hình của HCH chỉ ra ít có nguồn ô nhiễm HCH bổ sung. HCH kỹ thuật là nguồn gây ô nhiễm chủ yếu so với lindan trong quá khứ.

Từ khoá: Tồn lưu, HCH.

1. Đặt vấn đề

Ô nhiễm môi trường hiện đang là vấn đề được quan tâm trên toàn thế giới. Bên cạnh những chất thải dễ nhận diện, gây ô nhiễm môi trường với tải lượng lớn bắt nguồn từ rác thải đô thị, nước thải công nghiệp, khí thải giao thông... còn có những chất ở tải lượng nhỏ hơn nhưng tác hại đến con người thì không kém phần nghiêm trọng. Một trong số đó là hexachlorocyclohexan (HCH), chất bảo vệ thực vật thuộc nhóm các chất hữu cơ ô nhiễm khó phân hủy (Persistent organic pollutant, POP).

HCH có tám đồng phân không gian với công thức phân tử là $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$. HCH đã từng được sử dụng làm thuốc trừ sâu, thuốc diệt nấm và thuốc diệt muỗi. Sản phẩm HCH gồm hai loại: HCH kỹ thuật và lindan. HCH kỹ thuật được sản xuất ở dạng rắn gồm 60 - 70% α -HCH, 5 - 12% β -HCH, 10 - 15% γ -HCH, 6 - 10% δ -HCH, và 3 - 4% ϵ -HCH. Trong khi đó, lindan chứa chủ yếu là γ -HCH (>99% γ -HCH) thu được từ việc tinh chế HCH kỹ thuật. Theo báo cáo của Li và các cộng sự [5], danh sách mười nước sử dụng HCH kỹ thuật nhiều nhất trên thế giới trong khoảng thời gian từ năm 1948 đến năm 1997 được trình bày trong bảng 1.

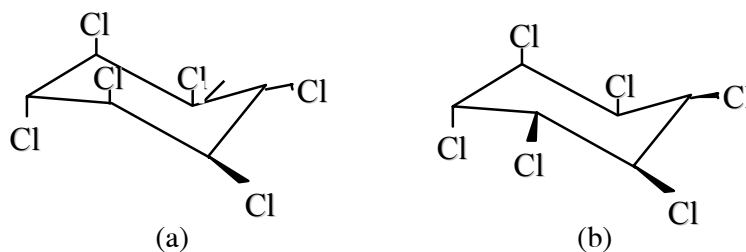
Bảng 1. Lượng HCH kỹ thuật sử dụng tại một số nước trên thế giới

Thứ tự	Nước	Khối lượng sử dụng ($\text{tấn} \cdot 10^3$)
1	Trung Quốc	4464
2	Ấn Độ	1057
3	Liên Xô cũ	693
4	Pháp	520
5	Ai Cập	479
6	Nhật	400
7	Mỹ	343
8	Đức	142
9	Tây Ban Nha	133
10	Mêhicô	132

Cũng như các nhóm chất thuộc họ POP, sau một thời gian sử dụng, các nhà khoa học mới phát hiện ra độc tính của HCH và nhóm chất này sau đó đã bị cấm sử dụng ở nhiều nước. HCH có tính độc cao, gây kích thích ở hệ thống thần kinh trung ương. Nhiễm độc cấp tính HCH sẽ gây triệu chứng mất trí nhớ, giảm hoạt động của dây thần kinh, co giật, khó thở, phù phổi và viêm da. Hiệp hội nghiên cứu ung thư thế giới

đã xác nhận khả năng gây ung thư của γ -HCH trên động vật thí nghiệm. Tuy nhiên chưa có bằng chứng rõ rệt về khả năng gây ung thư của

γ -HCH trên con người. HCH có khả năng tích lũy sinh học cao, tồn lưu lâu trong môi trường và có thể lan truyền đến vùng xa so với nguồn thải.



Hình 1. Công thức cấu tạo của γ -HCH (a) và α -HCH (b)

Tại Việt Nam, HCH đã từng được người nông dân sử dụng với tên gọi “thuốc trừ sâu 666”. Sản phẩm này được dùng ở các vùng nông nghiệp với lượng lớn, trước khi bị cấm sử dụng và nhập khẩu vào năm 1994. Tuy thời điểm cấm sử dụng đã hơn một thập kỉ nhưng tồn lưu của HCH trong đất, trên đồng ruộng và nhất là tại các kho chứa thuốc trừ sâu cũ vẫn gây nhiều ảnh hưởng xấu đến con người. Tồn dư của HCH trong đất đã được tìm thấy ở phạm vi rộng tại nhiều tỉnh thành của Việt Nam như thành phố Hồ Chí Minh, Sông Bé, Tây Ninh, Huế, Quảng Trị, Hưng Yên, Phú Thọ [16]. Bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu của chúng tôi về mức độ tồn lưu và sự biến đổi của HCH trong đất tại Hà Nội và Bắc Ninh nhằm góp phần vào việc đánh giá hiện trạng và bảo vệ môi trường tại các vùng của Việt Nam.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp lấy mẫu

Một trăm mẫu đất được lấy tại một số khu vực thuộc tỉnh Bắc Ninh (Từ Sơn, Tiên Du, Yên Phong, thành phố Bắc Ninh) và thành phố Hà Nội (Sóc Sơn, Đông Anh, Gia Lâm, Từ Liêm, Thành Trì, nội thành Hà Nội). Các mẫu được lấy xung quanh những vùng nông nghiệp đồng thời được lấy ngẫu nhiên tại các vùng có hoạt động đô thị và hoạt động công nghiệp để so sánh và có đánh giá tổng quát về mức độ tồn lưu của HCH tại khu vực nghiên cứu. Các mẫu đất được lấy, bảo quản, vận chuyển và xử lý sơ bộ trong

phòng thí nghiệm theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) gồm TCVN 4046 - 85 (phương pháp lấy mẫu đất trong khu vực nông nghiệp), TCVN 4047 - 85 (đất trồng trọt - phương pháp chuẩn bị đất để phân tích), TCVN 5297 - 1995 (chất lượng đất - cách lấy mẫu - các yêu cầu chung), TCVN 6857 - 2001 (chất lượng đất - phương pháp đơn giản để mô tả đất) và tiêu chuẩn của Hiệp hội tiêu chuẩn quốc tế (ISO 10381-5:2005: chất lượng đất - lấy mẫu - phần 5. Hướng dẫn trình tự khảo sát sự ô nhiễm đất ở các khu đất đô thị và công nghiệp) ([3],[11],[12],[13],[14]).

Tại mỗi địa điểm, mẫu đất được đều là mẫu trộn gồm năm mẫu thành phần, trong đó bốn mẫu được lấy tại bốn góc của một hình vuông (10 x 10 m²) và mẫu còn lại được lấy ở giao điểm của hai đường chéo. Độ sâu lấy mẫu là 5 cm đất bề mặt. Các mẫu đất được trộn đều, phơi khô ở nhiệt độ phòng rồi cho qua rây có cỡ lỗ 1 mm. Mẫu đất sau khi xử lý sơ bộ được bảo quản ở 4°C. Các mẫu được vận chuyển và phân tích tại phòng thí nghiệm của khoa Hoá, trường Đại học Khoa học ứng dụng Basel, Thụy Sĩ.

2.2. Phương pháp phân tích

Các đồng phân điển hình, chiếm thành phần chủ yếu trong các thương phẩm của HCH (α -HCH, β -HCH, γ -HCH và δ -HCH) được phân tích theo phương pháp của Tanabe và các cộng sự thuộc trường Đại học Ehime, Nhật Bản. Phương pháp phân tích sử dụng đã được công bố và áp dụng trên nhiều công trình và tạp chí có uy

tín quốc tế. Các hoá chất sử dụng đều thuộc loại tinh khiết phân tích và được mua từ công ty Fluka của Thụy Sĩ.

Việc xác định nồng độ HCH được thực hiện trên thiết bị sắc ký khí (ký hiệu Varian Star 3400Cx) kết nối khối phổ (ký hiệu Varian Saturn 2000) có trang bị bộ bơm mẫu tự động (ký hiệu Varian 8200Cx). Cột sắc ký mao quản sử dụng, ký hiệu SPB-5 (5% Phenyl/95% Dimethyl Polysiloxan), có chiều dài 30 m, đường kính trong 0,32 mm và chiều dày lớp màng là 0,25 μm . Chất chuẩn chứa các chất α -HCH, β -HCH, γ -HCH và δ -HCH với nồng độ 200 ng/ μl được mua từ công ty Supelco của Đức.

Nồng độ của các đồng phân HCH được xác định theo phương pháp chuẩn ngoại, sử dụng diện tích pic sắc ký để tính toán. Đường chuẩn gồm sáu điểm với mỗi chất phân tích được xây dựng bằng cách sử dụng các dung dịch pha loãng từ dung dịch chuẩn và đều có hệ số tuyến tính lớn hơn 0,99. Nồng độ HCH tổng là tổng nồng độ của các đồng phân α , β , γ và δ -HCH.

Hiệu suất thu hồi được xác định bằng các mẫu thêm, chuẩn bị theo phương pháp đã công bố của Mehmet Emin Aydın và các cộng sự [1]. Chất chuẩn của α -HCH, β -HCH, γ -HCH, δ -HCH, được đưa vào mẫu thêm để đạt nồng độ 40 ng g^{-1} cho mỗi chất. Hiệu suất thu hồi của các chất trên từ việc phân tích mẫu thêm cho kết quả trong khoảng từ 80% đến 98%. Giới hạn phát hiện của phương pháp là 0,05 ng g^{-1} khối lượng khô với α -HCH, β -HCH, γ -HCH và δ -HCH. Một mẫu trắng được phân tích với mỗi loạt năm mẫu đất và đều không phát hiện thấy nồng độ chất nghiên cứu. Số mẫu lặp được phân tích bằng 10% số mẫu đất và độ lệch chuẩn của các mẫu lặp đều nhỏ hơn 15%. Các nồng độ tính toán được tính trên khối lượng khô của mẫu đất.

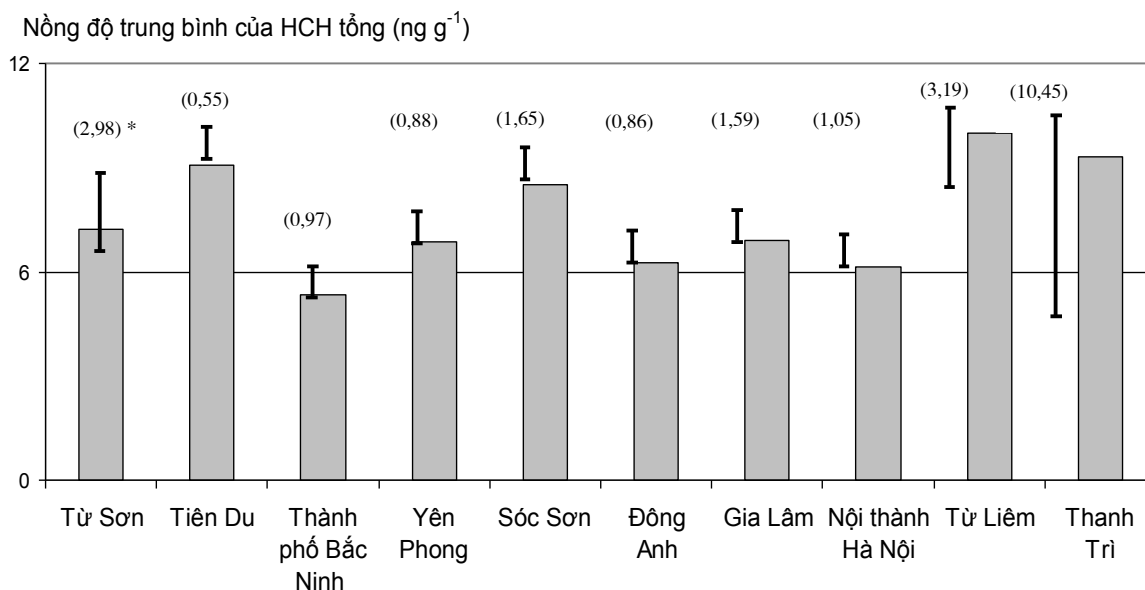
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Mức độ tồn lưu của HCH

Tại Hà Nội, HCH được phát hiện thấy ở 47 mẫu trên tổng số 60 mẫu. Nồng độ HCH tổng trong các mẫu đất tại khu vực nông nghiệp của Hà Nội nằm trong khoảng từ <0,05 đến 20,57 ng

g^{-1} (giá trị trung bình $8,03 \pm 3,55$ ng g^{-1}), trong khi tại khu vực công nghiệp và đô thị nằm trong khoảng <0,05 đến 7,75 ng g^{-1} (giá trị trung bình $3,23 \pm 2,85$ ng g^{-1}). Nồng độ của γ -HCH trong các mẫu đất thấp hơn nhiều lần so với hàm lượng tối đa cho phép theo TCVN 5941-1995 (γ -HCH < 100 ng g^{-1}) [10]. Hiện tại, chưa có tiêu chuẩn về hàm lượng tối đa cho phép của HCH tổng. Tại Bắc Ninh, HCH được tìm thấy ở 29 trên tổng số 40 mẫu. Nồng độ HCH tổng tại khu vực nông nghiệp nằm trong khoảng từ <0,05 đến 9,54 ng g^{-1} (giá trị trung bình $7,38 \pm 2,17$ ng g^{-1}). Tại các thị trấn và làng nghề, nồng độ HCH tổng nằm trong khoảng từ <0,05 đến 5,86 (giá trị trung bình $1,58 \pm 2,18$ ng g^{-1}). Có thể thấy mức độ tồn lưu của HCH tại Bắc Ninh tương tự như tại Hà Nội. Nguồn ô nhiễm HCH tại các vùng hoạt động nông nghiệp bắt nguồn từ việc sử dụng chất này làm thuốc trừ sâu với lượng lớn trong quá khứ, trong khi tại các đô thị và thị trấn, nguồn ô nhiễm HCH bắt nguồn từ việc sử dụng chất này làm thuốc diệt muỗi. Ngoài ra, HCH có thể bay hơi từ khu vực nông nghiệp, lan truyền theo đường không khí rồi lắng đọng đến khu vực đô thị. So với các vùng khác trên thế giới, lượng tồn lưu của HCH tổng trong mẫu đất tại Hà Nội và Bắc Ninh lớn hơn tại vùng Thượng Hải, Trung Quốc (<0,03 – 2,4 ng g^{-1}) nhưng thấp hơn Bắc Kinh (1,36 – 56,61 ng g^{-1}) và Tanzania (<0,1 – 59 ng g^{-1}) ([4], [8]).

Phân bố nồng độ trung bình của HCH tổng được trình bày trong hình 2. Các vùng Từ Liêm, Thanh Trì, Tiên Du có tồn lưu HCH tổng lớn hơn so với các địa điểm nghiên cứu khác. Nhìn chung, HCH tổng phân bố tại các điểm với nồng độ thấp (nồng độ trung bình < 12 ng g^{-1}). HCH là chất có khả năng tồn lưu lâu trong môi trường, tích tụ trong chuỗi thức ăn và sau đó xâm nhập vào cơ thể người. Do đó, mặc dù nồng độ HCH tổng trong các mẫu đất là thấp, sự có mặt của chúng trong phần lớn các mẫu nghiên cứu (76 mẫu / tổng số 100 mẫu) tại hầu hết khu vực đô thị và nông nghiệp của Hà Nội và Bắc Ninh là rất đáng lo ngại.



Hình 2. Phân bố nồng độ của HCH tổng tại khu vực nghiên cứu

(*): giá trị độ lệch chuẩn của tập mẫu tại từng vùng

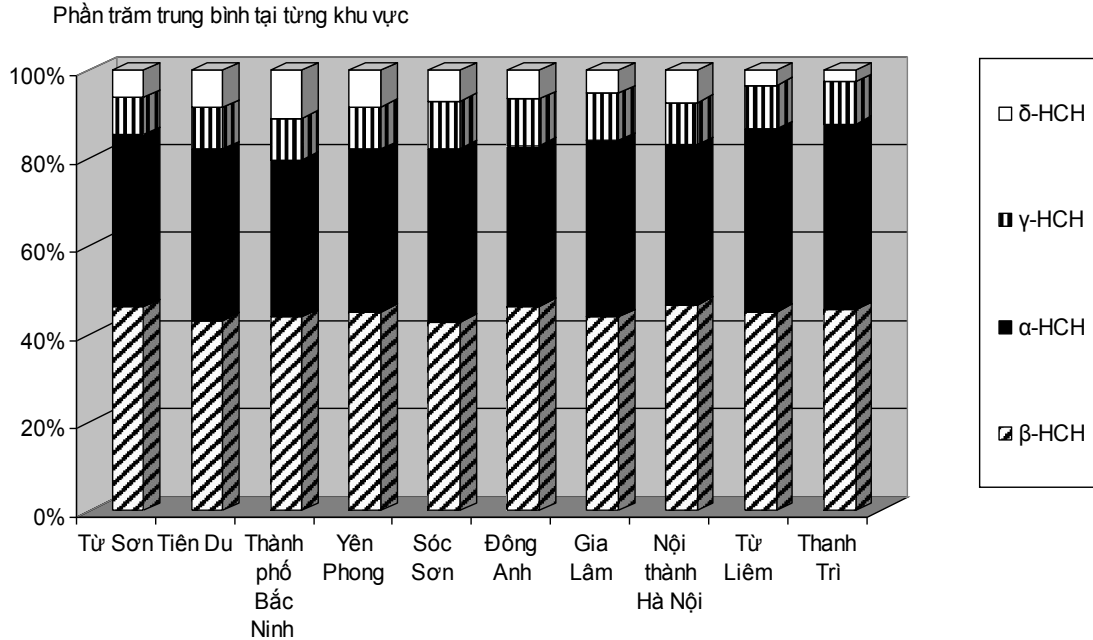
Bên cạnh việc tồn lưu trong đất, HCH cũng đã xâm nhập vào cơ thể người và các thành phần môi trường khác tại Hà Nội. Theo kết quả phân tích năm 1997 của Đặng Đức Nhật và cộng sự, nồng độ HCH tổng trong trầm tích tại các kênh trong khu vực trung tâm và các vùng ngoại ô của Hà Nội nằm trong khoảng từ 0,1 đến 3,1 ng g⁻¹ khối lượng khô [9]. Với môi trường nước mặt, nghiên cứu Đặng Quang Hưng và cộng sự năm 1999 [2] đã tìm thấy HCH tại bốn hồ trong nội thành Hà Nội cũng như sáu kênh và hai khu vực gần sông với nồng độ trung bình là $5,07 \pm 6,88$ ng l⁻¹. Ngoài ra, β -HCH cũng được tìm thấy trong mẫu sữa của 42 người tại Hà Nội với giá trị nồng độ trung bình là 58 ng g⁻¹ [7]. Rõ ràng đã có sự tồn lưu ở phạm vi rộng của HCH trong nhiều thành phần môi trường tại Hà Nội.

3.2. Biến đổi của HCH trong đất

Trong môi trường đất, HCH bị biến đổi dưới tác dụng của vi sinh vật thành các clophenol. Khi đó, phần trăm của các đồng phân HCH so

với HCH tổng trong cùng điều kiện tác động của môi trường sẽ thay đổi so với khi còn ở trong các thương phẩm. γ -HCH có thể chuyển hoá thành α -HCH, sau đó từ α -HCH thành β -HCH. Quá trình trên, cùng với tương quan về độ bền vững của các đồng phân HCH trong môi trường sẽ ảnh hưởng đến phân trăm của từng chất so với HCH tổng. Thông qua việc đánh giá phân trăm của từng đồng phân HCH trong mẫu đất, có thể thu được các kết quả về sự biến đổi của HCH, thời gian xâm nhập vào đất và loại thương phẩm HCH đã sử dụng tại khu vực nghiên cứu.

Kết quả phân tích mẫu đất cho thấy, phần trăm trung bình của các đồng phân HCH so với HCH tổng trong các mẫu đất tại Hà Nội giảm theo trật tự β -HCH (42,8%) > α -HCH (39,7%) > γ -HCH (10,9%) > δ -HCH (6,6%). Các mẫu đất tại Bắc Ninh cũng cho kết quả tương tự với sự chênh lệch nhỏ (β -HCH 44,4% > α -HCH 37,9% > γ -HCH 9,4% > δ -HCH 8,3%). Có thể thấy thành phần của các đồng phân HCH tại hai khu vực trên là tương đối giống nhau.



Hình 3. Phần trăm trung bình của các đồng phân HCH tại từng vùng nghiên cứu

Trong các đồng phân HCH, β -HCH có độ hoà tan trong nước và áp suất hơi bão hoà thấp nhất, tương đối bền với sự phân huỷ của vi sinh vật. Đây là đồng phân HCH bền nhất. Bên cạnh đó, sự chuyển hoá trong môi trường từ γ -HCH thành α -HCH và từ α -HCH thành β -HCH là thuận lợi về mặt năng lượng. Hệ quả là khi HCH tồn lưu lâu trong môi trường, lượng β -HCH trong đất sẽ nhiều hơn các đồng phân khác. Từ việc so sánh phần trăm các đồng phân HCH trong HCH kỹ thuật và trong các mẫu đất, có thể rút ra kết luận, sự trội hơn về phần trăm của β -HCH phản ánh nguồn ô nhiễm HCH đã có từ lâu và ít có nguồn thải bổ sung trong thời gian gần đây. Nếu có nguồn HCH nhập lậu và được sử dụng tại Hà Nội và Bắc Ninh thì cũng sẽ là không đáng kể và không ảnh hưởng lớn đến tồn dư của chất này trong đất.

Từ tỷ số phần trăm của α -HCH/ γ -HCH trong các mẫu đất có thể xác định nguồn HCH nào gây ô nhiễm môi trường. Tỷ số α -HCH/ γ -HCH thấp (<1) tương ứng với việc sử dụng lindan là chủ yếu. Sự xuất hiện α -HCH tại các vùng đất đã từng có sự sử dụng lindan là do γ -

HCH chuyển hoá thành. Trong khi đó, tỷ số α -HCH/ γ -HCH cao (>1) tương ứng với việc sử dụng HCH kỹ thuật là chính trong quá khứ. Kết quả nghiên cứu của McConell và các cộng sự [6] chỉ ra, tại các vùng sử dụng lindan là chủ yếu, tỷ số α -HCH/ γ -HCH nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1. Trong khi đó, ở các vùng sử dụng HCH kỹ thuật là chủ yếu, tỷ số α -HCH/ γ -HCH nằm trong khoảng từ 4 đến 15.

Tỷ số α -HCH/ γ -HCH thu được từ các mẫu đất tại Hà Nội và Bắc Ninh lần lượt nằm trong khoảng từ 2,7 đến 4,6 (giá trị trung bình 3,7) và từ 3,1 đến 7,1 (giá trị trung bình 4,2). Kết quả này nói lên HCH kỹ thuật là nguồn ô nhiễm chính tại khu vực nghiên cứu so với lindan. Trung Quốc có lượng HCH kỹ thuật sử dụng lớn nhất thế giới với 4464.10^3 tấn [5]. Tình hình nhập lậu thuốc trừ sâu từ Trung Quốc sang Việt Nam theo đường biên giới là phổ biến trong nhiều năm. Do vậy, khả năng HCH kỹ thuật nhập lậu sang Việt Nam là hoàn toàn có thể. Theo điều tra năm 2001 của Đặng Đức Nhận và các cộng sự về tồn lưu HCH trong trầm tích tại một số kênh của Hà Nội, tỷ

lệ các đồng phân β -HCH, α -HCH và γ -HCH trong các mẫu tương tự với tỷ lệ trong HCH kỹ thuật [9]. Do vậy, khả năng HCH kỹ thuật là nguồn chính, gây ra tồn dư HCH trong trầm tích tại các kênh đã khảo sát. Điều đó là tương tự với kết luận thu được từ các mẫu đất đã phân tích tại Hà Nội.

4. Kết luận

Tóm lại, từ kết quả phân tích mẫu tại Hà Nội và Bắc Ninh có thể khẳng định, HCH đã xâm nhập vào môi trường đất tại hai vùng trên ở phạm vi rộng. HCH kỹ thuật là nguồn gây ô

nhiễm chủ yếu so với lindan trong quá khứ. Nhìn chung, HCH phân bố trong đất tại khu vực nghiên cứu với nồng độ thấp. Đánh giá về phần trăm của các đồng phân điển hình của HCH cho thấy ít có nguồn ô nhiễm HCH bổ sung. Tuy nhiên, việc tìm thấy chất nghiên cứu trong phần lớn các mẫu đất là rất đáng chú ý. Theo ý kiến của chúng tôi, nên có các phân tích xác định tồn dư của chúng trong các năm tiếp theo, đồng thời tiếp tục thực hiện các biện pháp quản lý nhằm ngăn ngừa các nguồn ô nhiễm HCH bổ sung vào môi trường.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Aydin, M.E., Tor, A.,  zcan, S., (2006), "Determination of selected polychlorinated biphenyls in soil by miniaturised ultrasonic solvent extraction and gas chromatography-mass-selective detection", *Anal Chim Acta* 577, pp. 232-237.
- [2]. Hung, D.Q., Thiemann, W., (2002), "Contamination by selected chlorinated pesticides in surface waters in Hanoi, Vietnam", *Chemosphere* 47, pp. 357-367.
- [3] International Organization for Standardization (ISO), (2005), *Soil quality -- Sampling -- Part 5: Guidance on the procedure for the investigation of urban and industrial sites with regard to soil contamination (ISO 10381-5:2005)*.
- [4]. Kishimba, M.A., Henry, L., Mwevura, H., Mmochi, A.J., Mihale, M., Hellar, H., (2004), "The status of pesticide pollution in Tanzania", *Talanta* 64, pp. 48-53.
- [5]. Li, Y.F., (1999), "Global technical hexachlorocyclohexane usage and its contamination consequences in the environment: from 1948 to 1997", *The Science of The Total Environment* 232, pp. 121-158.
- [6]. McConnell, L.L., Cotham, W.E., Bidleman, T.F., 1993. *Gas exchange of hexachlorocyclohexane in the Great Lakes*. Science of The Total Environment, 27, 1304-1311.
- [7]. Minh, N.H, Someya, M., Minh, T.B., Kunisue, T., Iwata, H., Watanabe, M., Tanabe, S., Viet, P.H., Tuyen, B.C., (2004), "Persistent organochlorine residues in human breast milk from Hanoi and Ho Chi Minh City, Vietnam: contamination, accumulation kinetics and risk assessment for infants", *Environmental Pollution* 129, pp. 431-441.
- [8]. Nakata, H., Hirakawa, Y., Kawazoe, M., Nakabo, T., Arizono, K., Abe, S.I., Kitano, T., Shimada, H., Watanabe, I., Li, W., Ding, X., (2005), "Concentrations and compositions of organochlorine contaminants in sediments, soils, crustaceans, fishes and birds collected from Lake Tai, Hangzhou Bay and Shanghai city region, China", *Environmental Pollution* 133, pp. 415-429.
- [9]. Nhan, D.D, Carvalho, F.P., Am, N.M., Tuan, N.Q., Yen, N.T.H., Villeuneve, J.-P., Cattini, C., (2001), "Chlorinated pesticides and PCBs in sediments and molluscs from freshwater canals in the Hanoi region", *Environmental Pollution* 112, pp. 311-320.
- [10]. Tổng Cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng (1995), *Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5941-1995: Giới hạn tối đa cho phép của dư lượng hoá chất bảo vệ thực vật trong đất*, Hà Nội.
- [11]. Tổng Cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng (1985), *Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4046 - 85: Phương pháp lấy mẫu đất trong khu vực nông nghiệp*, Hà Nội.
- [12]. Tổng Cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng (1985), *Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4047 - 85:*

Đất trồng trọt – Phương pháp chuẩn bị đất để phân tích, Hà Nội.

[13]. Tổng Cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng (1995), *Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5297 - 1995: Chất lượng đất – Cách lấy mẫu – Các yêu cầu chung*, Hà Nội.

[14]. Tổng Cục tiêu chuẩn đo lường chất lượng (2001) *Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6857 - 2001: Chất lượng đất – Phương pháp đơn giản để mô tả đất*, Hà Nội.

[15]. Tieyu. W, Yonglong, L., Hong, Z., Yajuan, S., (2005), “Contamination of persistent organic pollutants (POPs) and relevant management in China”, *Environment International* 31, pp. 813-821.

[16]. Vũ Đức Thảo, Vũ Đức Toàn, 2005. *Time trend variation of Persistent Organochlorine residues in soils from Vietnam*. Regional Symposiums on Chemical Engineering, November Hanoi, Vietnam, pp 351-360.

Abstract

RESIDUE AND BEHAVIOR OF HCH FROM SURFACE SOILS IN HANOI AND BACNINH

Selected HCH isomer residues (α , β , γ and δ -HCH) were analyzed in the soil samples of Hanoi and Bacninh. The soil samples were collected from agriculture areas as well as from urban and industrial areas with an attempt to get them evenly distributed over selected regions. Results show that total HCH concentrations ranged from $<0,05$ to $20,57 \text{ ng g}^{-1}$. In general, the distributions of low level contamination of ΣHCH from Hanoi and Bacninh are displayed (mean concentration $< 12 \text{ ng g}^{-1}$). However, the HCH presence in the most soil samples (76/100 samples) is remarkable. Assessment of HCH isomeric percentages indicated that there is little recent input of HCH. Technical HCH was the main source of HCH contamination in comparison with lindan in the past.

Keywords: Residue, HCH.