



**CỤC QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG NÔNG LÂM SẢN VÀ THỦY SẢN**  
**TRUNG TÂM CHẤT LƯỢNG NÔNG LÂM THỦY SẢN VÙNG 6**  
Địa chỉ: 386C Cách Mạng Tháng Tám, P. Bùi Hữu Nghĩa, Q. Bình Thủy, Tp. Cần Thơ  
Điện thoại: (0292) 3883257 Fax: (0292) 3884697  
Email: branch6.nafi@mard.gov.vn Website: <http://www.nafi6.gov.vn>

## **Dioxin, Furans và PCBs**

### **Tóm tắt**

Dioxin là nhóm chất gồm 7 polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs) và 10 dibenzofurans (PCDFs) có hoạt tính tương tự dioxin, các chất này thuộc nhóm tan trong dầu (lipophilic) và là những hợp chất hữu cơ bền vững. Phụ thuộc vào mức độ chlorine hóa (từ 1 – 8 nguyên tử chlorine) và vị trí thay thế, nhóm PCDDs sẽ hình thành 75 chất cùng loại khác nhau và PCDFs sẽ hình thành 135 chất cùng loại khác nhau. Người ta có thể phân biệt được các chất cùng loại này.

Các nghiên cứu thực nghiệm trên động vật cho thấy dioxin gây ung thư ở nhiều loài động vật tại nhiều vị trí có xuất hiện khối u. Các nghiên cứu về dịch tễ cũng cho thấy khả năng gây ung thư ở người tại nhiều vị trí việc làm. Cơ quan nghiên cứu Ung thư quốc tế (IARC) đã xếp TCDD vào Nhóm 1, nhóm gây ung thư cho người. Các dioxins khác được xếp vào Nhóm 3: nhóm không gây ung thư ở người. PCBs được xếp vào Nhóm 2A, nhóm chắc chắn gây ung thư cho người. Hơn nữa, hiện nay IARC đã xếp 2,3,4,7,8-pentachlorodibenzofuran và 3,3',4,4',5-pentachlorobiphenyl vào Nhóm 1.

Những chất này không phải là chất gây ung thư bằng cách gây độc trên gen. Chúng được xem là cơ chế gây ung thư có liên quan đến thụ thể aryl hydrocarbon, đó là ngưỡng của gây bệnh ung thư.



CỤC QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG NÔNG LÂM SẢN VÀ THỦY SẢN  
**TRUNG TÂM CHẤT LƯỢNG NÔNG LÂM THỦY SẢN VÙNG 6**  
Địa chỉ: 386C Cách Mạng Tháng Tám, P. Bùi Hữu Nghĩa, Q. Bình Thủy, Tp. Cần Thơ  
Điện thoại: (0292) 3883257 Fax: (0292) 3884697  
Email: branch6.nafi@mard.gov.vn Website: <http://www.nafi6.gov.vn>

## **Dioxin, Furans và PCBs**

### **1. Khái niệm về Dioxin**

Dioxin là nhóm chất gồm 7 polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs) và 10 dibenzofurans (PCDFs) có hoạt tính tương tự dioxin, các chất này thuộc nhóm tan trong dầu (lipophilic) và là những hợp chất hữu cơ bền vững. Phụ thuộc vào mức độ chlorine hóa (từ 1 – 8 nguyên tử chlorine) và vị trí thay thế, nhóm PCDDs sẽ hình thành 75 chất cùng loại khác nhau và PCDFs sẽ hình thành 135 chất cùng loại khác nhau. Người ta có thể phân biệt được các chất cùng loại này [CAC/RCP 62-2006].

Polychlorinated biphenyls (PCBs) thuộc nhóm chlorinated hydrocarbons, được hình thành nhờ chlorine hóa trực tiếp nhóm biphenyl. Phụ thuộc vào số lượng nguyên tử chlorine (từ 1 - 10) và vị trí của chlorine tại hai vòng cấu trúc, sẽ có 209 chất cùng loại khác nhau [CAC/RCP 62-2006].

Dioxin và các chất tương tự dioxin bao gồm các nhóm chất polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs), polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) và polychlorinated biphenyls (PCBs) [WHO, 2014].

Dioxin gồm 75 chất cùng loại PCDDs và 135 chất cùng loại PCDFs, trong đó 17 chất có độc tính cần quan tâm [(EU) No 1259/2011].

PCBs là nhóm gồm 209 chất cùng loại khác nhau và được chia thành hai nhóm dựa trên độc tính của chúng: 12 chất có biểu hiện độc tính tương tự như dioxin-chính vì vậy thường được gọi là PCBs tương tự dioxin “PCBs -like dioxin” [(EU) No 1259/2011]

Các chất PCBs khác không biểu hiện độc tính giống như dioxin nhưng lại có khả năng biểu hiện độc tính khác nên được gọi là nhóm PCBs không phải dioxin (non dioxin-like PCB: NDL-PCB) [(EU) No 1259/2011].

Mỗi chất cùng loại của dioxin hoặc PCBs tương tự dioxin có biểu thị mức độ độc tính khác nhau. Vì vậy để có thể tính tổng độ độc của các chất cùng loại này, quan điểm về yếu tố độc tương đương (toxic equivalency factors - TEFs) được đưa ra nhằm tạo

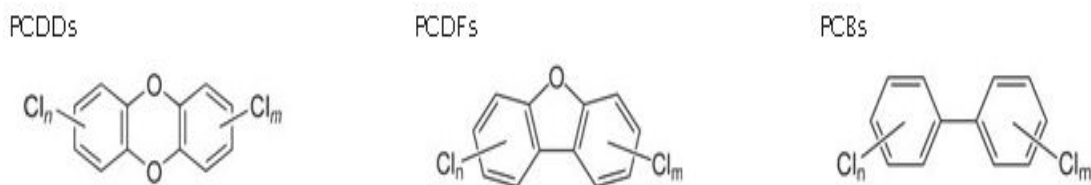
thuận lợi cho việc đánh giá rủi ro và kiểm soát về phương diện luật pháp. Vì vậy kết quả phân tích có liên quan đến tất cả từng chất dioxin và các chất cùng loại PCBs tương tự dioxin có độc tính quan tâm được biểu thị ở dạng đơn vị định lượng, cụ thể là tương đương với độc tính của TCDD – TEQ, (TCDD toxic equivalent - TEQ) [(EU) No 1259/2011].

Tổ chức sức khỏe thế giới (WHO) đã tổ chức hội thảo chuyên gia từ 28 đến 30 tháng 6 năm 2005 để xem xét các giá trị TEF, đã được WHO thống nhất vào năm 1998. Số lượng các giá trị TEF đã được thay đổi, nhất là đối với PCBs, các chất tương tự octachlorinated và pentachlorinated furans. Dữ liệu về tác động của các giá trị TEF mới và báo cáo khoa học về cổ gần đây “Kết quả giám sát hàm lượng dioxin trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi của cơ quan Thẩm quyền về An toàn thực phẩm EU (EFSA). Vì vậy, cần phải xem xét lại các mức tối đa PCBs được thu nhận từ những dữ liệu mới này.

Tổng của 6 PCBs chỉ thị gồm PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153 và PCB 180 chiếm khoảng một nửa tổng số NDL-PCB hiện diện trong thức ăn chăn nuôi và thực phẩm. Chính vì lẽ đó mà giá trị tổng được xem là chỉ dấu phù hợp cho sự cố xảy ra và người phơi nhiễm với NDL-PCB và vì vậy cần phải thiết lập mức tối đa.

## 2. Cấu trúc hóa học

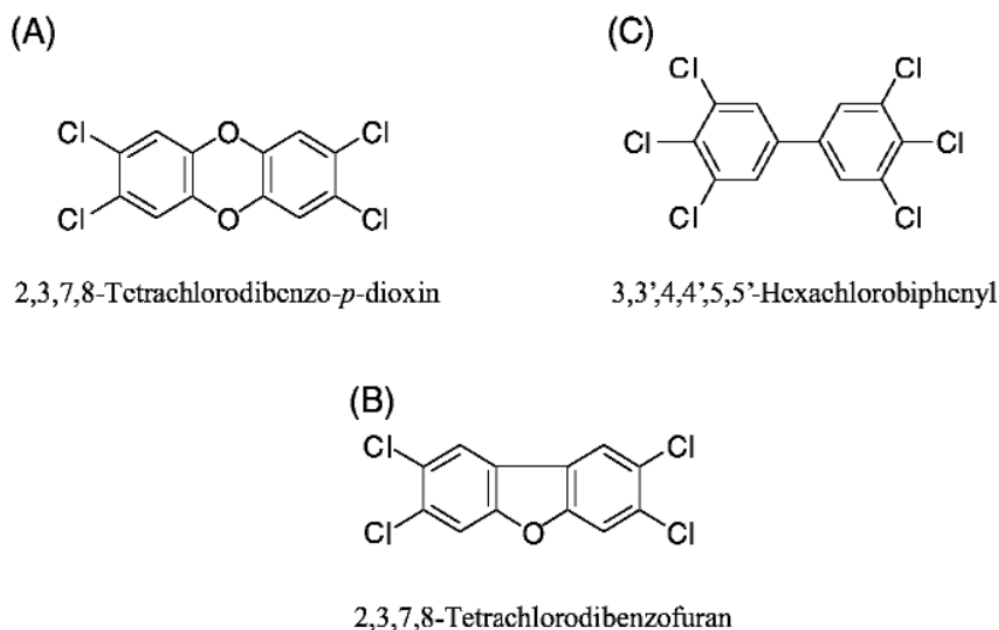
Về cấu trúc hóa học nhóm dioxins, furans và PCBs cơ bản giống nhau về hai vòng 6 carbon nhưng lại biến động về các nhóm chlorine thay thế. Các chất này được xếp nhóm với nhau dựa trên đặc điểm cấu trúc hóa học cơ bản và cơ chế tác động giống nhau.



**Hình 1. Minh họa về cấu trúc của dioxin, furan và PCB**

PCDDs, PCDFs và PCBs là những hydrocarbon thơm, bền vững nhờ cấu trúc cơ bản gồm hai vòng carbon liên kết với chức chlorine. PCBs có từ 2 đến 10 nguyên tử chlorine liên kết với 12 nguyên tử carbon để hình thành 209 các chất cùng loại khác nhau. PCDDs và PCDFs khác với PCBs ở chỗ hai vòng carbon liên kết với các nguyên tử oxygen để tạo ra cấu trúc ba vòng. Các nguyên tử chlorine liên kết với các carbon còn lại để tạo 75 chất

cùng loại PCDD khác biệt và 135 chất cùng loại PCDF. Trong số 75 PCDDs, có 7 chất (gồm cả 2,3,7,8-TCDD) là đặc biệt độc. 10 chất trong 135 chất cùng loại PCDF và 12 trong số 209 PCBs có đặc tính tương tự dioxin được gọi là "dioxin-like" (Hình 1 và 2). Số lượng và dạng hình thể của các hợp chất chlorine đóng vai trò lớn trong việc xác định đặc tính của mỗi chất đồng loại PCDD, PCDF và PCB. Ví dụ, điểm nóng chảy và đặc tính tan trong dầu tăng lên cùng với mức độ chlorine hóa, áp suất hóa hơi và đặc tính tan trong nước sẽ giảm.



**Hình 2. Cấu trúc hóa học đại diện của các chất cùng loại, (A) chlorinated dibenzo-*p*-dioxins, (B), chlorodibenzofurans, và (C) polychlorinated biphenyls.**

### 3. Đặc điểm lý hóa

Đặc điểm hóa lý của dioxin và PCBs tương tự dioxin là những đặc tính quan trọng ảnh hưởng đến sự phân bố và khả năng phát tán của dioxins, furans và PCBs trong môi trường. Chi tiết được mô tả ở Bảng 1.

**Bảng 1. Đặc tính lý hóa của nhóm dioxins, Furans và PCBs.**

Đặc tính	Diễn giải
<b>Dioxins và Furans</b>	
Áp suất hóa hơi ở 25 <sup>0</sup> C	Áp suất hóa hơi thấp, chỉ dấu cho thấy PCDDs và PCDFs sẽ không bay hơi khi ở dạng hợp chất hữu cơ tinh khiết.

Hằng số theo định luật Henry	Các hằng số theo định luật Henry cho thấy sự hóa hơi của PCDDs và PCDFs từ nước vào không khí có thể là một cơ chế chuyển đổi quan trọng khi nhiệt độ ấm lên, chúng có thể hóa hơi/lắng đọng và di chuyển vào không khí.
Tính tan trong nước (mg/l)	Có tính tan trong nước thấp, PCDDs và PCDFs sẽ không hòa tan trong nước.
Hệ số phân chia giữa Octanol-nước (giá trị log)	Giá trị log của hệ số phân chia octanol-nước từ vừa đến cao cho thấy PCDDs và PCDFs có xu hướng phân tán vào chất hữu cơ trong đất, chất lắng/trầm tích, tích lũy sinh học và khuếch đại sinh học (biomagnify) trong các hệ sinh thái dưới nước, hệ sinh thái trên cạn và người.
Hệ số phân chia giữa Octanol-không khí (giá trị log)	Hệ số phân chia (log) giữa Octan-không khí cao cho thấy PCDDs và PCDFs có xu hướng phân tán vào chất hữu cơ từ không khí, tích lũy và khuếch đại sinh học trong các hệ sinh thái trên cạn và người.

---

Từ trên đặc tính hóa lý của PCDDs và PCDFs, cho thấy đây là những hợp chất tích lũy trong đất, trầm tích, quần thể sinh vật dưới nước và quần thể sinh vật trên cạn. Các chất này có thể thoát ra khỏi nguồn nước bằng cách hấp thụ vào chất hữu cơ và hóa hơi vào không khí khi thời tiết ấm lên. Chu trình hóa hơi/lắng đọng của các hợp chất này theo mùa là quá trình vận chuyển theo tầm xa vào không khí và cuối cùng chúng lắng đọng tại các cực của trái đất.

---

<b>PCBs</b>	<b>Diễn giải</b>
Áp suất hóa hơi ở 25°C (atm)	Áp suất hóa hơi từ thấp đến trung bình cho thấy một số PCBs sẽ không bay hơi ra khỏi trạng thái chất hữu cơ, ngược lại các chất khác sẽ bay hơi một nữa.
Hằng số theo định luật Henry	Hằng số theo định luật Henry cho thấy sự bay hơi của PCBs ra khỏi nước vào không khí sẽ là cơ chế chuyển đổi quan trọng, chất này hóa hơi/lắng đọng theo mùa và vận chuyển theo tầm xa vào không khí.
Tính tan trong nước	Tính tan trong nước thấp cho thấy PCBs sẽ không hòa tan

(mg/l)	trong nước.
Hệ số phân chia giữa Octanol-nước (giá trị log)	Giá trị log của hệ số phân chia octanol- nước là vừa cho thấy PCBs có xu hướng phân tán vào chất hữu cơ trong đất, chất lắng/trầm tích, tích lũy sinh học và khuếch đại sinh học trong các hệ sinh thái dưới nước và có thể hệ sinh thái trên cạn cũng như ở người.
Hệ số phân chia giữa Octanol-không khí (giá trị log)	Hệ số phân chia (log) giữa Octanol-không khí từ vừa đến cao cho thấy PCBs có xu hướng phân tán vào chất hữu cơ từ không khí, tích lũy và khuếch đại sinh học trong các hệ sinh thái trên cạn cũng như ở người.

---

Từ đặc tính hóa lý của PCBs, cho thấy những hợp chất này tích lũy trong đất, trầm tích, quần thể sinh dưới nước và trên cạn. Các chất này có thể thoát ra khỏi nguồn nước và hóa hơi khỏi các chất hữu cơ, tích lũy ở không khí và vận chuyển tầm xa, nhất là PCBs bán hóa hơi. Chu trình hóa hơi/lắng đọng các hợp chất này theo mùa là quá trình vận chuyển lâu dài vào không khí và cuối cùng chúng lắng đọng tại các cực.

#### **4. Nguồn gốc và môi trường**

##### **4.1. Nguồn gốc**

Dioxin chủ yếu là phụ phẩm của các quá trình công nghiệp nhưng chúng cũng có thể được hình thành từ các quá trình tự nhiên như sự phun trào của núi lửa và cháy rừng. Một số dioxin là những sản phẩm phụ không mong muốn của nhiều ngành sản xuất có sử dụng công đoạn đun nóng chảy nguyên vật liệu, tẩy giấy bằng chlorine và sản xuất thuốc bảo vệ thực vật. Ngoài ra, dioxin còn được sinh ra từ quá trình đốt chất thải không hoàn toàn ở các lò đốt rác thải không được kiểm soát tốt.

PCBs gồm Dioxin tương tự PCBs, được sản xuất trên thế giới và một lượng lớn trong số này đã được sử dụng rộng rãi từ những thập niên 1930 và 1970. Ngày nay PCBs vẫn còn tồn tại trong các hệ thống kín và trong các vật liệu rắn ví dụ vật liệu kín và các tụ điện. Một số sản phẩm PCBs thương mại bị nhiễm PCDFs và vì vậy chúng được xem như là nguồn ô nhiễm tiềm ẩn.

Ngày nay sự phóng thích PCBs tương tự dioxin là do sự rò rỉ, đổ vỡ do tai nạn và sự phát tán từ các quá trình nhiệt bất hợp pháp. Sự di chuyển từ các vật liệu kín và các vật

liệu dân dụng cũ là nguồn quan trọng thứ yếu. Sự phát tán của PCBs tương tự dioxin từ các nguồn ra môi trường thì giống như dioxin.

Dioxin hiện diện với hàm lượng cao trong đất và trầm tích, trong nước dioxin hiện diện với nồng độ thấp hơn.

Polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDDs), polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) và polychlorinated biphenyls (PCBs) là những ví dụ điển hình về hợp chất ô nhiễm hữu cơ bền vững trong môi trường - Persistent Organic Pollutants (POPs).

Hiệp định Stockholm (2005) về các Hợp chất ô nhiễm Hữu cơ Bền vững là một Hiệp ước toàn cầu nhằm bảo vệ sức khỏe con người và môi trường tránh khỏi các hợp chất ô nhiễm hữu cơ bền vững kể cả dioxin và Dioxin tương tự PCBs.

Phần II, Phụ lục C trong Hiệp Định Stockholm liệt kê hoạt động công nghiệp là các nguồn hình thành và phóng thích dioxin và PCBs tương tự dioxin tương đối cao vào môi trường gồm.

- a) Các lò đốt phế liệu gồm cả các lò đốt chất thải y tế độc hại, cặn dầu thải;
- b) Các lò đốt chất thải nguy hại làm bằng xi măng;
- c) Sản xuất bột giấy có sử dụng chlorine hoặc các chất hóa học có sản sinh chlorine từ hoạt động tẩy trắng;
- d) Các quá trình nhiệt trong công nghiệp luyện kim ví dụ sản xuất đồng thứ cấp; các nhà máy sản xuất sản phẩm thiêu kết có sắt, công nghiệp luyện kim; sản xuất nhôm thứ cấp; sản xuất kẽm thứ cấp.

Phần III, Phụ lục C cũng liệt kê các nguồn vô tình có thể phóng thích dioxin và PCB tương tự dioxin vào môi trường:

- a) Đốt chất thải trong hệ thống hở bao gồm đốt ở các bãi rác;
- b) Các quá trình nhiệt trong công nghiệp luyện kim;
- c) Nguồn từ hoạt động đốt cháy của cư dân;
- d) Sử dụng nhiên liệu hóa thạch đốt cháy và các nồi hơi công nghiệp;
- e) Các lò đốt củi và nhiên liệu sinh khối khác;
- f) Các quá trình sản xuất hóa chất chuyên biệt phóng thích, hình thành các chất ô nhiễm hữu cơ bền vững (POPs) không mong muốn, nhất là việc sản xuất chlorophenols và chloranil;

- g) Nơi hỏa táng;
- h) Phương tiện vận chuyển nhất là sử dụng nhiên liệu có chì;
- i) Sự phá hủy xác động vật;
- j) Hoạt động nhuộm sợi và da thuộc bằng chloranil và kết thúc bằng cách ly trích với kiềm;
- k) Các nhà máy nghiền và cắt vụn xử lý xe cộ;
- l) Hoạt động nấu cấp đông;
- m) Chất thải của nhà máy tinh chế dầu.

Việc chấp thuận các kỹ thuật để đưa thành các biện pháp làm giảm thiểu sự hình thành và phóng thích dioxin và PCBs tương tự dioxin ở tầm quốc gia phải được cơ quan thẩm quyền cấp quốc gia xem xét.

#### 4.2. Môi trường

Dioxin, furans và PCBs thường được tìm thấy trong chất lắng đáy và trong đất. Chúng là những chất phân hủy chậm và có khuynh hướng tích lũy ở sinh vật sống. Vì vậy có thể tìm thấy chúng trong sinh vật và thực phẩm, cụ thể là các sản phẩm từ sữa, thịt và các sản phẩm thủy sản. Có thể tóm tắt sự ô nhiễm của dioxin và PCBs tương tự dioxin trong các môi trường như sau:

**Bảng 2. Nguồn cung dioxins, furans và PCBs.**

Môi trường	Nguồn dioxins, furans và PCBs
<b>Không khí</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nguồn gốc phóng thích dioxins vào không khí gồm nhiều nguồn từ quá trình công nghiệp, nhất là có liên quan đến quá trình đốt và sản xuất sản phẩm giấy qua tẩy. Chlorine được sử dụng trong quá trình tẩy trắng giấy và quá trình đốt giấy sẽ phóng thích dioxins. Quá trình đốt cháy các chất thải khác và chất thải bệnh viện cũng làm phóng thích dioxins.</li> <li>• Quá trình đốt chất thải có chứa PCBs (như giấy than hoặc thiết bị điện) có thể phóng thích PCBs vào không khí. Các rò rỉ từ thiết bị điện thải loại cũng làm phóng thích PCBs.</li> <li>• Một số các sản phẩm dân dụng như đèn huỳnh quang, các thiết bị sưởi ấm hay làm lạnh không khí và máy lạnh có thể có PCBs trong các</li> </ul>



	<p>chấn lưu và biến thể. PCBs có thể hóa hơi và rò rỉ vào không khí.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PCBs luôn được phóng thích ra ngoài môi trường từ nhiều quá trình vật lý trong tự nhiên. PCBs tiếp tục được phóng thích vào không khí từ quá trình hóa hơi từ nguồn nước và đất.</li> <li>• Các nguồn tự nhiên như phun trào núi lửa và cháy rừng sẽ phóng thích dioxins.</li> </ul>
<b>Nước</b>	<p>Nhiều nhà máy sản xuất thuốc trừ sâu và diệt cỏ có thể phóng thích dioxins như là sản phẩm phụ của quá trình sản xuất này và có thể làm ô nhiễm nước bề mặt. Về mặt lịch sử PCBs đã làm ô nhiễm nước bề mặt từ sự phóng thích của các quá trình sản xuất thuốc trừ sâu và diệt cỏ. Tuy nhiên, hiện nay PCBs không còn do con người cố tình sản xuất ra và cũng không còn là phụ phẩm của các quá trình khác.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Việc sản xuất các sản phẩm giấy tẩy trắng và bột giấy có thể làm cho nước thải nhiễm dioxins. Các nguồn thải này có thể được phóng thích vào nước mặt làm ô nhiễm nước mặt và nước ngầm.</li> <li>• Sản xuất và tái chế giấy than có thể phóng thích PCBs vào nước thải. Sự rò rỉ dung dịch thủy lực từ các thiết bị của nhà máy cũng có thể làm phóng thích PCBs vào nước thải.</li> </ul>
<b>Đất</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PCBs và dioxins có trong đất và trầm tích và có thể lưu lại trong các môi trường lâu dài. Khi so sánh với không khí và nước thì đất và trầm tích có thể có một lượng các hợp chất này.</li> <li>• Về mặt lịch sử, dioxins và PCBs được sử dụng trong các sản phẩm thuốc trừ sâu và được dùng trực tiếp cho đất. Việc vứt bỏ các chất thải công nghiệp và chất thải từ nhà máy giấy cũng có thể làm cho đất và trầm tích bị ô nhiễm.</li> <li>• Chất thải được sử dụng làm phân bón trong trang trại có thể chứa một lượng nhỏ PCBs và làm ô nhiễm đất.</li> </ul>
<b>Thực phẩm</b>	<p>Thực phẩm, cụ thể là thủy sản, là một trong những nguồn quan trọng phơi nhiễm PCBs cho người. Rau trồng trong đất nhiễm PCBs cũng có thể chứa một lượng lớn PCBs.</p>

<b>Sinh vật thủy sinh</b>	PCBs được phóng thích từ nước dễ dàng tích lũy sinh học và khuếch đại sinh học trong vùng sinh vật thủy sinh. Việc tiêu thụ thủy sản từ vùng nước bị ô nhiễm có thể bị phơi nhiễm PCBs.
<b>Các sản phẩm tiêu dùng</b>	Ngày nay nhiều sản phẩm gia dụng từ các nước phát triển không chứa PCBs, tuy nhiên các sản phẩm gia dụng cũ hơn có thể có chứa PCBs trong các dung dịch thủy lực hoặc dầu bôi trơn và có thể bị rò rỉ.

### 4.3. Đường đi và lắng đọng

Dioxins, furans và PCBs có mặt khắp nơi trong môi trường và một phần có trong mô mỡ của động vật là kết quả của sự tích lũy trong chuỗi thực phẩm. Con người chủ yếu phơi nhiễm với các hợp chất này do tiêu thụ các thực phẩm như thịt, các sản phẩm sữa, cá và nhuyễn thể bị nhiễm. Phơi nhiễm ở tử cung và phơi nhiễm do sử dụng sữa mẹ cũng xuất hiện và đây cũng là những con đường phơi nhiễm cần quan tâm. Do PCBs là những chất không bay hơi hoàn toàn, nên sự phơi nhiễm do hít vào cũng có khả năng xảy ra. Tuy nhiên, đặc tính bay hơi tương đối thấp của dioxins, furans và một số PCBs dưới những điều kiện môi trường điển hình cho thấy phơi nhiễm do hít vào có lẽ là nguy cơ thấp nhất.

Khi đã được phóng thích vào không khí, dioxins có thể lắng đọng cục bộ ở thực vật, đất và nhiễm vào thực phẩm, thức ăn cho động vật. Dioxins cũng có thể phân bố một cách rộng rãi nhờ cách di chuyển trong khí quyển. Lượng lắng đọng phụ thuộc vào nhiều yếu tố như gần nguồn sản sinh, loài thực vật, điều kiện khí hậu và các điều kiện đặc thù khác như độ cao, vĩ độ và nhiệt độ.

Nguồn dioxins trong đất gồm sự lắng đọng dioxins từ khí quyển, ô nhiễm từ cặn dầu thải, lũ tràn từ nguồn ô nhiễm dầu cặn, sử dụng thuốc trừ sâu nhiễm (ví dụ 2,4,5-trichlorophenoxy acetic acid) và phân bón (ví dụ một số sản phẩm trộn). Các nguồn khác có thể là từ nguồn gốc tự nhiên (ví dụ đất sét cục).

Dioxin và PCBs tương tự dioxin xâm nhập vào chuỗi thực phẩm là từ các nguồn phát tán mới và sự tái chuyển động của các nguồn lắng đọng hoặc từ các nguồn tự nhiên trong môi trường. Nguồn phát tán mới chủ yếu qua đường không khí. Dioxin và PCBs tương tự dioxin phân hủy rất chậm trong môi trường và tồn lưu trong thời gian rất dài. Vì vậy phần lớn sự phơi nhiễm hiện nay là từ nguồn dioxin và PCBs tương tự dioxin đã được phóng thích trong quá khứ.

Dioxin và PCBs tương tự dioxin tan kém trong nước. Tuy nhiên chúng được các chất hữu cơ và khoáng lơ lửng trong nước hấp thu. Dioxin và PCBs tương tự dioxin từ không khí lắng đọng vào bề mặt đại dương, ao hồ và sông ngòi, tích tụ trong chuỗi thực phẩm thủy sinh. Sự xâm nhập của nước thải hoặc các dòng chất lỏng từ một số quá trình như: tẩy trắng giấy hoặc bột giấy bằng chlorine hoặc quá trình luyện kim có thể làm ô nhiễm nước và trầm tích của vùng duyên hải, sông, hồ.

Thủy sản hấp thu dioxin và PCBs tương tự dioxin qua mang và thức ăn. Chúng tích lũy dioxin và PCBs tương tự dioxin trong mô mỡ và gan. Các loài thủy sản sống đáy phơi nhiễm với các nguồn trầm tích bị ô nhiễm nhiều hơn so với các loài sống ở mặt nước. Tuy nhiên hàm lượng ô nhiễm dioxin và PCBs tương tự dioxin trong các loài thủy sản ăn đáy không phải lúc nào cũng cao hơn các loài sống bề mặt. Sự ô nhiễm này tùy thuộc vào kích thước, thức ăn và đặc tính sinh lý của chúng. Nhìn chung, sự tích lũy dioxin và PCBs tương tự dioxin phụ thuộc vào tuổi của thủy sản.

Thực phẩm có nguồn gốc từ động vật là con đường chính phơi nhiễm dioxin và PCBs tương tự dioxin ở người, khoảng 80 – 90 % trong tổng số các trường hợp phơi nhiễm qua mỡ cá, thịt và sản phẩm từ sữa. Hàm lượng dioxin và Dioxin tương tự PCBs trong mỡ động vật có thể có liên quan đến sự ô nhiễm môi trường, nơi động vật sống cũng như thức ăn bị ô nhiễm (ví dụ dầu cá và thức ăn cho cá) hoặc có liên quan đến một số quá trình chế biến (ví dụ làm khô nhân tạo).

## **5. Ảnh hưởng đến sức khỏe**

Phơi nhiễm dioxin và các chất tương tự dioxin ở hàm lượng cao trong thời gian ngắn do nghề nghiệp hoặc tai nạn sẽ gây bệnh ngoài da dai dẳng như bệnh chloracne.

Khi phơi nhiễm thời gian dài gây hàng loạt các vấn đề về độc tính gồm miễn dịch độc tố (immunotoxicity), tác động đến sự phát triển nói chung và phát triển thần kinh, tác động lên tuyến giáp và các hormone steroid cũng như chức năng sinh sản. Giai đoạn nhạy cảm nhất là bào thai và trẻ sơ sinh. Các giá trị hướng dẫn chỉ ra là nhờ dựa trên các tác động sinh sản và phát triển.

Theo phân loại của Cơ quan nghiên cứu Ung thư quốc tế (IARC), hóa chất gây bệnh ung thư được chia thành 4 nhóm như sau: Nhóm 1: chắc chắn gây bệnh ung thư ở người do đủ chứng cứ gây bệnh ung thư ở người và động vật; Nhóm 2A: khả năng gây bệnh ung

thư ở người ở mức cao do bằng chứng ở người còn hạn chế nhưng có đủ chứng cứ ở động vật; Nhóm 2B: có thể gây bệnh ung thư ở người do bằng chứng ở người còn hạn chế và chứng cứ trên động vật ít đầy đủ; Nhóm 3: không xếp vào nhóm chất gây ung thư ở người do chưa đủ chứng cứ ở người và bằng chứng trên động vật chưa đủ hoặc còn hạn chế; Nhóm 4: không có khả năng gây ung thư ở người.

Các nghiên cứu thực nghiệm trên động vật cho thấy dioxin gây ung thư ở nhiều loài động vật tại nhiều vị trí có xuất hiện khối u. Các nghiên cứu về dịch tễ cũng cho thấy khả năng gây ung thư ở người tại nhiều vị trí việc làm. Cơ quan nghiên cứu Ung thư quốc tế (IARC) đã xếp TCDD vào Nhóm 1, nhóm gây ung thư cho người. Các dioxins khác được xếp vào Nhóm 3: nhóm không gây ung thư ở người do chưa đủ chứng cứ ở người và bằng chứng trên động vật chưa đủ hoặc còn hạn chế. PCBs được xếp vào Nhóm 2A, nhóm chắc chắn gây ung thư cho người. Hơn nữa, hiện nay IARC đã xếp 2,3,4,7,8-pentachlorodibenzofuran và 3,3',4,4',5-pentachlorobiphenyl vào Nhóm 1.

Những chất này không phải là chất gây ung thư bằng cách gây độc trên gen (genotoxic carcinogen). Chúng được xem là cơ chế gây ung thư có liên quan đến thụ thể aryl hydrocarbon, đó là ngưỡng của gây bệnh ung thư.

## **5. Các biện pháp phòng ngừa và kiểm soát nguồn**

### **5.1. Biện pháp kiểm soát nguồn**

Giảm nguồn cung dioxin và PCBs tương tự dioxin là yêu cầu tiên quyết để giảm sự ô nhiễm. Các biện pháp nhằm làm giảm nguồn phát tán dioxins phải trực tiếp làm giảm sự hình thành dioxins trong các quá trình nhiệt cũng như trong các kỹ thuật phá hủy. Các biện pháp làm giảm nguồn phát tán PCBs tương tự dioxin phải trực tiếp làm giảm tối thiểu sự phóng thích từ các thiết bị đang tồn tại (ví dụ các biến thế, các tụ điện), ngăn chặn các vụ tai nạn và kiểm soát tốt hơn việc vứt bỏ các loại dầu cặn và chất thải có Dioxin tương tự PCBs.

Để giảm sự ô nhiễm trong thực phẩm, các biện pháp kiểm soát thức ăn chăn nuôi cần được xem xét. Các biện pháp này có liên quan đến việc xây dựng và áp dụng Quy phạm thực hành nông nghiệp tốt (GAP), Quy phạm thực hành cho ăn tốt (GAFP) và Quy phạm sản xuất tốt (GMP). Các biện pháp nhằm làm giảm thiểu một cách hiệu quả dioxin và PCBs tương tự dioxin trong thức ăn chăn nuôi gồm:

- Xác định vùng nông nghiệp có khả năng làm gia tăng ô nhiễm dioxin và PCBs tương tự dioxin do sự phát tán cục bộ, do các tai nạn hoặc sử dụng bất hợp pháp các vật liệu bị ô nhiễm. Cần triển khai chương trình giám sát thành phần thức ăn chăn nuôi từ những vùng ô nhiễm.
- Thiết lập các mức hướng dẫn cho đất và đưa ra khuyến cáo để áp dụng canh tác nông nghiệp phù hợp ví dụ giới hạn sự chăn thả gia súc hoặc sử dụng các kỹ thuật nông nghiệp phù hợp khác.
- Xác định thức ăn và các thành phần của thức ăn chăn nuôi có khả năng bị nhiễm,
- Giám sát sự phù hợp so mức giới hạn cấp quốc gia đã được thiết lập hoặc giới hạn tối đa cho phép. Nếu có thể cần tiến hành các biện pháp làm giảm thiểu hoặc loại bỏ thức ăn chăn nuôi và thành phần thức ăn chăn nuôi bị phát hiện không phù hợp (ví dụ tinh chế dầu cá).
- Xác định và kiểm soát các quá trình trọng yếu trong sản xuất thức ăn chăn nuôi (ví dụ làm khô nhân tạo bằng cách gia nhiệt trực tiếp).

Các biện pháp tương tự khi áp dụng cần xem xét để làm giảm dioxin và PCBs tương tự dioxin trong thực phẩm.

## **5.2. Các biện pháp kiểm soát trong chuỗi thực phẩm**

### **5.2.1. Không khí, đất, nước**

Để giảm ô nhiễm dioxin và PCBs tương tự dioxin trong không khí, cơ quan thẩm quyền cấp quốc gia cần phải xem xét đưa ra khuyến cáo về trách nhiệm kiểm soát sự ô nhiễm không khí nhằm kiểm soát việc đốt chất thải bao gồm đốt các bãi rác chôn lấp hoặc việc sử dụng gỗ qua xử lý PCBs.

Các biện pháp kiểm soát nhằm ngăn chặn hoặc giảm thiểu sự ô nhiễm môi trường do dioxin và PCBs tương tự dioxin là quan trọng. Để giảm thiểu khả năng thức ăn chăn nuôi và hoặc thực phẩm bị ô nhiễm, không chấp nhận đất nông nghiệp nhiễm dioxin và PCBs tương tự dioxin do sự phát tán tại chỗ, do tai nạn hoặc do sự vứt bỏ vật liệu ô nhiễm đã được xác định.

Cần tránh hoặc hạn chế sản xuất nông nghiệp trên các vùng đất bị ô nhiễm nếu biết trước dioxin và dioxin tương tự PCBs di chuyển đáng kể vào thức ăn chăn nuôi hoặc thực phẩm trên các vùng đất này. Nếu có thể, đất bị ô nhiễm cần được xử lý, khử độc hoặc loại

bỏ và chứa đựng ở nơi không bị rò rỉ ra môi trường.

Cần có biện pháp tốt kiểm soát các khu vực tái chế sửa chữa các động cơ cũ, tái chế sửa chữa bình điện và các hoạt động khác có thể dẫn đến sự rò rỉ dầu nhờn, dầu thải, dầu cách nhiệt cách điện ra môi trường. Sự phân tán các dầu thải này ra môi trường đất làm tăng nguy cơ ô nhiễm dioxin, PCBs tương tự dioxin vào chuỗi thực phẩm. Đối với cặn dầu thải được sử dụng trong các quá trình nhiệt sơ chế nông sản cũng cần phải giám sát về dioxin và PCBs tương tự dioxin do nguy cơ ô nhiễm sản phẩm. Hơn nữa, khi cần thiết cặn dầu thải cần được xử lý, làm cho nó trở nên trơ hoặc khử độc.

Gia súc, thú săn và gia cầm phơi nhiễm với đất bị ô nhiễm có thể tích lũy dioxin và PCBs tương tự dioxin do sử dụng đất hoặc thực vật bị ô nhiễm. Các vùng đất này cần được xác định và kiểm soát. Nếu cần thiết, việc sản xuất trên các vùng đất này cần được hạn chế.

Các biện pháp làm giảm nguồn ô nhiễm cần được tiến hành trong nhiều năm để giảm thiểu các mức ô nhiễm trong thủy sản đánh bắt hoang dã do chu kỳ bán rã của dioxin và PCBs tương tự dioxin trong môi trường là khá dài. Để giảm thiểu sự phơi nhiễm dioxin và dioxin tương tự PCBs, các khu vực bị ô nhiễm cao (ví dụ ao hồ và sông ngòi) và các loài thủy sản có liên quan cần được xác định và việc đánh bắt thủy sản cần được kiểm soát và hạn chế khi cần thiết.

### **5.2.2. Đối với thức ăn chăn nuôi**

Phần lớn lượng dioxin và dioxin tương tự PCBs xâm nhập vào cơ thể người là do sự tích tụ của các chất này trong thành phần mỡ thức ăn có nguồn gốc từ động vật (ví dụ gia cầm, thủy sản, trứng, thịt và sữa). Ở động vật có sữa, dioxin và PCBs tương tự dioxin được tiết chủ yếu qua phần mỡ trong sữa. Đối với gà mái bị nhiễm, các chất này tập trung trong phần mỡ (chiếm khoảng 26 %) của lòng đỏ trứng. Để giảm quá trình di chuyển này, cần triển khai các biện pháp kiểm soát thức ăn và các thành phần thức ăn chăn nuôi. Các biện pháp để làm giảm hàm lượng dioxin và PCBs tương tự dioxin trong thức ăn sẽ tác động tức thì lên các mức ô nhiễm trong thực phẩm có nguồn gốc động vật nuôi kể cả cá nuôi. Các biện pháp này có liên quan đến việc triển khai GAP, GAFP, GMP, GSP và các biện pháp kiểm soát khác như HACCP có thể làm giảm hàm lượng dioxin và Dioxin tương tự PCBs. Các biện pháp có thể gồm:

- Xác định khu vực có thể bị ô nhiễm là nguồn cung cấp thức ăn cho hệ sinh thái,
- Xác định nguồn gốc làm thức ăn chăn nuôi hoặc thành phần thức ăn chăn nuôi bị ô nhiễm và
- Giám sát sự phù hợp của thức ăn chăn nuôi hoặc thành phần thức ăn chăn nuôi so với các mức ô nhiễm đã được thiết lập.

Cơ quan thẩm quyền định kỳ lấy mẫu thức ăn chăn nuôi hoặc thành phần thức ăn chăn nuôi nghi ngờ, sử dụng phương pháp phân tích đã được quốc tế công nhận để thẩm tra hàm lượng dioxin và dioxin tương tự PCBs. Kết quả phân tích cần được đánh giá và trong trường hợp cần thiết phải tiến hành các biện pháp nhằm làm giảm hàm lượng dioxin và dioxin tương tự PCBs, cho phép lựa chọn thức ăn và thành phần thức ăn chăn nuôi tại chỗ nếu cần thiết.

Người thu mua và sử dụng cần lưu ý: nguồn gốc của thức ăn và thành phần thức ăn chăn nuôi từ những nhà sản đã được chứng nhận điều kiện, quá trình sản xuất và chương trình quản lý chất lượng từ nhà sản xuất (ví dụ có chứng nhận HACCP chẳng hạn); khi mua sản phẩm cần có hồ sơ đi kèm để khẳng định sự phù hợp với giới hạn đã được cấp quốc gia thiết lập.

### **5.2.3. Thức ăn chăn nuôi có nguồn gốc từ động vật**

Do vị trí tiền thân của chúng trong chuỗi thực phẩm, thức ăn chăn nuôi có nguồn gốc từ động vật sẽ có nguy cơ ô nhiễm dioxin và PCBs tương tự dioxin cao hơn so với thức ăn có nguồn gốc từ thực vật. Để tránh nguy cơ các chất ô nhiễm này xâm nhập vào chuỗi thực phẩm qua việc sử dụng thức ăn chăn nuôi, việc cần thiết là phải tiến hành giám sát dioxins và dioxin tương tự PCB trong thức ăn chăn nuôi. Hàm lượng dioxin tích lũy trong cơ thể vật nuôi tùy thuộc hàm lượng dioxin có trong thức ăn và tùy thuộc vào vòng đời của vật nuôi, quá trình tích lũy này có thể khuếch đại nồng độ đến mức gây hại cho vật nuôi hoặc có thể truyền lại cho thế hệ vật nuôi tiếp theo nếu không có các biện pháp kiểm soát hợp lý.

Sự tích lũy dioxin và PCBs tương tự dioxin trong các mô mỡ ở vật nuôi có khả năng vượt quá giới hạn tối đa cho phép, cho nên việc sử dụng sản phẩm có nguồn gốc từ thịt và sữa để làm thức ăn chăn nuôi phải được giám sát chặt chẽ và đảm bảo rằng hàm lượng dioxin và PCBs tương tự dioxin không vượt quá giới hạn tối đa cho phép.

Nếu dự định sử dụng dầu cá và các sản phẩm khác có nguồn gốc từ cá, sữa và các sản phẩm thay thế sữa và chất béo động vật để làm thức ăn chăn nuôi, thì cần giám sát thực tế hàm lượng dioxin và dioxin tương tự PCBs. Nếu có mức hướng dẫn hoặc giới hạn tối đa, thì nhà sản xuất thức ăn chăn nuôi phải đảm bảo rằng các sản phẩm của họ phù hợp với các quy định đó.

#### **5.2.4. Thức ăn chăn nuôi có nguồn gốc từ thực vật**

Các khu vực có cánh đồng cỏ với diện tích lớn cũng cần phải giám sát dioxin và PCBs tương tự dioxin trừ phi có các biện pháp kiểm soát hiệu quả khác. Dioxin và PCBs tương tự dioxin khó có khả năng tích lũy trên cỏ tuy nhiên dioxin và PCBs tương tự dioxin lại có khả năng lắng đọng trên bề mặt lá từ quá trình phát tán trong không khí ở nơi có nguồn ô nhiễm đến, chính vì vậy chất lượng không khí hoặc thực vật các ở khu vực trồng cỏ phục vụ chăn nuôi gia súc phải được kiểm soát phù hợp.

Các khu vực trồng trọt có sử dụng nước tưới hoặc sử dụng bùn thải hoặc phân bón hữu cơ làm từ chất thải đô thị có thể có hàm lượng dioxin và PCBs tương tự dioxin ở mức cao và vì vậy phải có các biện pháp giám sát phù hợp.

Thức ăn chăn nuôi có nguồn gốc thực vật có nguy cơ cao ô nhiễm dioxin khi cây trồng trước đó có sử dụng thuốc trừ cỏ loại chlorinated phenoxyalkanoic acid hoặc các sản phẩm chlor hóa như pentachlorophenol, đây là các hoạt chất có khả năng là nguồn ô nhiễm tiềm ẩn dioxin. Khi cần thiết giám sát hàm lượng dioxin trong đất và thực vật làm thức ăn gia súc có xử lý thuốc diệt cỏ nhiễm dioxin. Thông tin này có thể giúp các cơ quan có thẩm quyền quốc gia thực hiện các biện pháp quản lý thích hợp để ngăn chặn sự di chuyển dioxin và PCBs tương tự dioxin vào chuỗi thực phẩm.

Thông thường hàm lượng dioxins và PCBs tương tự dioxin trong hạt có dầu và dầu thực vật là không đáng kể. Tuy nhiên một số sản phẩm phụ trong quá trình tinh chế dầu thực vật (như trong quá trình chưng cất acid béo) có thể làm gia tăng hàm lượng dioxin và Dioxin tương tự PCBs, vì vậy khi sử dụng chúng làm thức ăn chăn nuôi cần phải lưu ý giám sát.

#### **5.2.5. Thức ăn chăn nuôi và chế biến thực phẩm**

##### **5.2.5.1. Các quá trình làm khô**

Một số quá trình làm khô nhân tạo thức ăn chăn nuôi và thực phẩm (và thức ăn chăn



nuôi và thành phần thực phẩm), gia nhiệt bằng phương tiện sấy (ví dụ nhà sấy) đòi hỏi cần có dòng khí gia nhiệt hoặc hỗn hợp không khí – nhiên liệu khí (làm khô trực tiếp hoặc làm gia nhiệt) hoặc chỉ sấy khô bằng không khí (sấy khô gián tiếp hay gia nhiệt). Quá trình chế biến thức ăn chăn nuôi, thực phẩm và những thành phần của nhóm này theo phương pháp sấy, gia nhiệt bằng khí phải đảm bảo không được làm gia tăng hàm lượng dioxin và PCBs tương tự dioxin và phải có biện pháp giám sát thích hợp.

Chất lượng của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi đã được làm khô dạng thương mại, đặc biệt là thức ăn xanh và các loại thực phẩm khô có bán trên thị trường phụ thuộc vào sự lựa chọn nguyên liệu và quá trình sấy. Người mua cần xem xét, yêu cầu về chứng nhận sản phẩm khô được sản xuất theo GMP từ nhà sản xuất/ cung cấp, nhất là nên chọn những nguyên liệu phù hợp với phù hợp hướng dẫn hoặc giới hạn tối đa cho phép, nếu có.

#### **5.2.5.2. Xông khói**

Phụ thuộc vào kỹ thuật sử dụng, công đoạn sản xuất xông khói có thể là một điểm kiểm soát tới hạn (CCP) làm gia tăng hàm lượng dioxins trong thực phẩm, đặc biệt là khi bề mặt sản phẩm biểu hiện màu rất sẫm có các hạt bóng. Khi cần thiết cơ sở sản xuất tiến hành giám sát các sản phẩm này.

#### **5.2.6. Nghiền /loại bỏ các mảnh nghiền bị nhiễm**

Đất nông nghiệp nằm trong vùng lân cận các nguồn thải dioxin và dioxin tương tự PCBs, thì khả năng các bề mặt của cây lương thực sẽ bị bám bụi có lẫn dioxin và các hợp chất PCBs tương tự dioxin qua đường không khí, sự lắng đọng và bụi bám này sẽ được loại bỏ đáng kể nhờ quá trình xay xát. Nếu có hiện diện, hầu hết là do nhiễm từ các lớp vỏ ngoài cùng với bụi bám lên máng nạp nguyên liệu. Ngoài ra, sự lây nhiễm bề mặt ngoài của hạt giảm đáng kể nhờ quá trình thổi và sàng. Một số mảnh ngũ cốc, nhất là dạng hạt bụi, có thể có mức dioxin và PCBs tương tự dioxin cao và cần được theo dõi, khi cần thiết. Nếu có bằng chứng cho thấy bị nhiễm cao, thì các mảnh đó không được sử dụng làm thực phẩm hoặc thức ăn chăn nuôi và được xử lý như chất thải.

#### **5.2.7. Các chất bổ sung vào thức ăn chăn nuôi và thực phẩm**

##### **5.2.7.1. Khoáng chất và vi chất**

Một số khoáng chất và vi chất thu nhận từ nguồn tự nhiên. Tuy nhiên kinh nghiệm cho thấy dioxin từ nguồn địa cầu có thể hiện diện từ thời tiền sử. Vì vậy nên giám sát hàm

lượng dioxin có trong khoáng chất và vi chất dùng để bổ sung vào thức ăn và thực phẩm khi cần thiết.

Các sản phẩm khoáng được tái chế hoặc phụ phẩm từ một số quá trình công nghiệp có thể chứa dioxin và PCBs tương tự dioxin ở các mức cao. Vì vậy, người sử dụng các thành phần bổ sung thức ăn chăn nuôi cần thẩm tra hàm lượng dioxin và PCBs tương tự dioxin so với các mức hướng dẫn hoặc giới hạn tối đa đã được thiết lập ở cấp quốc gia hoặc thông qua giấy chứng nhận của nhà sản xuất hoặc cung cấp nếu có.

Cần chú ý về các khoáng chất được dùng làm chất kết dính hoặc chất chống vón cục (ví dụ, bentonit, montmorillonite, đất sét) và các chất mang (ví dụ, canxi cacbonat) được dùng làm thành phần thức ăn chăn nuôi. Do hàm lượng dioxin cao đã được tìm thấy trong đất sét dùng làm chất chống vón cục trong bột đậu nành làm thức ăn chăn nuôi. Vì vậy để đảm bảo các khoáng chất có dioxin và PCBs tương tự dioxin không mức vượt quá mức giới hạn tối đa, thì nhà phân phối phải cung cấp giấy chứng nhận phù hợp cho người sử dụng các thành phần thức ăn chăn nuôi đó.

Việc bổ sung vi chất (ví dụ, đồng, kẽm) cho vật nuôi dùng làm thực phẩm thường phụ thuộc vào loài, giai đoạn sinh trưởng và hiệu năng của chúng. Các khoáng chất bao gồm cả vi chất là phụ phẩm hoặc các đồng sản phẩm của ngành sản xuất kim loại công nghiệp thường có hàm lượng dioxin cao. Vì vậy cần phải giám sát dioxin và PCBs tương tự dioxin trong các sản phẩm đó.

#### **5.2.7.2. Thành phần thức ăn chăn nuôi**

Các cơ sở sản xuất thức ăn chăn nuôi và thực phẩm phải đảm bảo hàm lượng dioxin và PCBs tương tự dioxin ở mức tối thiểu và phù hợp với giới hạn tối đa đã được quốc gia thiết lập (nếu có).

#### **5.8. Thu hoạch, vận chuyển và bảo quản thức ăn chăn nuôi và thực phẩm**

Nếu có thể, cần đảm bảo quá trình thu hoạch thức ăn chăn nuôi và thực phẩm nhiễm dioxin và PCBs tương tự dioxin ở mức thấp nhất. Điều này có thể đạt được ở các khu vực bị ô nhiễm bằng cách giảm tối đa sự lắng đọng của bụi đất lên thức ăn chăn nuôi và thực phẩm trong quá trình thu hoạch nhờ sử dụng các kỹ thuật và công cụ phù hợp theo GAP. Rễ và củ trồng trên đất ô nhiễm cần được rửa để làm giảm sự ô nhiễm đất. Sau khi rửa cần để khô trước khi bảo quản nhằm tránh nấm mốc.

Sau lũ, khi cần thiết giám sát dioxin và PCBs tương tự dioxin trong hoa màu thu hoạch nếu có bằng chứng cho thấy nước lũ bị ô nhiễm các chất này.

Để tránh nhiễm chéo, sử dụng phương tiện vận chuyển và thùng chứa không nhiễm dioxin và PCBs tương tự dioxin để vận chuyển thức ăn chăn nuôi và thực phẩm. Các dụng cụ chứa phải được sơn bằng sơn không có dioxin và dioxin tương tự PCBs.

Nơi bảo quản thức ăn chăn nuôi và thực phẩm không được nhiễm dioxins và dioxin tương tự PCBs. Các bề mặt (ví dụ tường và sàn) được xử lý bằng sơn nhựa đường có thể làm cho dioxins và PCBs tương tự dioxin nhiễm vào thực phẩm và thức ăn chăn nuôi. Các bề mặt tiếp xúc với khói và bụi từ các đám cháy luôn luôn mang nguy cơ nhiễm dioxin và dioxin tương tự PCBs. Khi cần thiết, những khu bề mặt này cần được giám sát sự ô nhiễm trước khi dùng để bảo quản thức ăn chăn nuôi và thực phẩm.

### **5.9. Nơi nuôi giữ động vật**

Vật nuôi cung cấp thực phẩm có thể bị phơi nhiễm dioxins và PCBs tương tự dioxin từ một số gỗ qua xử lý dùng trong xây dựng, chế tạo dụng cụ trang tại và làm sàn nghỉ cho động vật. Để giảm thiểu sự phơi nhiễm này, cần giảm thiểu sự tiếp xúc giữa động vật với gỗ đã qua xử lý có dioxins và dioxin tương tự PCBs. Hơn nữa, không được sử dụng mùn cưa của gỗ đã qua xử lý có nhiễm dioxins và PCBs tương tự dioxin để làm sàn nghỉ cho vật nuôi.

Do một số khu vực đất bị ô nhiễm, nên trứng từ gà nuôi thả (ví dụ nuôi hữu cơ) tại các khu vực này có thể có hàm lượng dioxin và PCBs tương tự dioxin cao hơn so với trứng gà nuôi nhốt. Vì vậy nên tiến hành giám sát khi cần thiết.

Cũng cần lưu ý các tòa nhà cũ vì chúng có thể có vật liệu xây dựng và verni có dioxin và dioxin tương tự PCBs. Nếu các vật liệu này bị cháy, cần có biện pháp để phòng ngừa dioxin và PCBs tương tự dioxin nhiễm vào thức ăn và chuỗi thức ăn chăn nuôi.

Trong các chuồng trại không có lớp phủ sàn, vật nuôi thường moi đất lên khỏi sàn. Nếu có dấu hiệu cho thấy các mức dioxin và PCBs tương tự dioxin tăng lên, cần kiểm soát sự ô nhiễm này trong đất khi cần thiết đồng thời nên đổi lớp đất nền đi nếu cần.

Hàm lượng dioxin trong thịt bò cao có thể là do nhiễm từ gỗ được dùng trong các cơ sở chăn nuôi đã qua xử lý pentaclorophenol. Không nên sử dụng gỗ qua xử lý bằng hóa chất như pentaclorophenol hoặc các vật liệu không phù hợp khác để làm máng đựng cỏ

khô, hàng rào để chặn thả động vật hoặc đường ra bãi chăn.Ngoài ra, cần tránh bảo quản gỗ bằng các loại dầu thải.

### **5.10. Thực hiện các biện pháp giám sát**

Nông dân và các nhà sản xuất thức ăn chăn nuôi và thực phẩm chịu trách nhiệm chính về an toàn đối với thức ăn chăn nuôi và an toàn thực phẩm. Lấy mẫu kiểm nghiệm có thể được tiến hành trong khuôn khổ chương trình an toàn thực phẩm (ví dụ GMP, Chương trình an toàn tại trang trại, HACCP,...). Trong các phần nói trên, cần thực hiện giám sát ở nơi có thể. Cơ quan có thẩm quyền cần quy định trách nhiệm cho nông dân, các nhà sản xuất thức ăn chăn nuôi và các nhà chế biến thực phẩm về an toàn thực phẩm và an toàn thức ăn chăn nuôi thông qua các hoạt động của hệ thống giám sát và kiểm soát tại các điểm thích hợp trong chuỗi thực phẩm, từ sản xuất ban đầu cho đến bán lẻ. Ngoài ra, cơ quan có thẩm quyền cần thiết lập các chương trình giám sát riêng.

Do chi phí phân tích dioxins là khá lớn so với việc phân tích các chất ô nhiễm khác. vì vậy các cơ sở sản xuất thức ăn chăn nuôi và thực phẩm chỉ cần định kỳ lấy mẫu phân tích với tần suất thấp nhất có thể. Việc lấy mẫu thử nghiệm phải bao gồm cả nguyên liệu đầu vào và sản phẩm cuối. Kết quả phân tích phải được lưu trữ. Tần suất lấy mẫu cần xem xét đến các kết quả phân tích trước đó (bởi các công ty riêng rẽ và/hoặc thông qua các kết quả của cùng một khu vực sản xuất). Nếu các chỉ dấu cho thấy hàm lượng dioxin và PCBs tương tự dioxin tăng cao, thì phải thông báo người nông dân và các nhà sản xuất chủ lực khác về sự nhiễm này và nguồn gốc ô nhiễm cần được xác định.

Các chương trình giám sát phải giải quyết những ô nhiễm có nguồn gốc từ môi trường, sự thải bỏ do tai nạn hoặc bất hợp pháp do các nhà sản xuất trong chuỗi thức ăn và thực phẩm tổ chức thực hiện và do cơ quan thẩm quyền thực hiện để thu thập thêm thông tin về sự ô nhiễm trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi. Các sản phẩm hoặc thành phần có nguy cơ hoặc phát hiện sự ô nhiễm gia tăng thì cần tăng cường giám sát.Ví dụ chương trình giám sát có thể gồm các loài thủy sản sử dụng dùng làm thực phẩm hoặc thức ăn chăn nuôi có hàm lượng dioxin và PCBs tương tự dioxin gia tăng.

## **6. Độ độc và hàm lượng tối đa cho phép**

### **6.1. Độ độc**

Mỗi chất cùng loại (congener) dioxin hoặc PCBs tương tự dioxin biểu thị độ độc ở

mức độ khác nhau. Vì vậy để có thể tính tổng độ độc của các chất cùng loại khác nhau trong nhóm, khái niệm về Hệ số Độc tính Tương đương (Toxic Equivalency Factors – TEFs) được đưa ra để làm công cụ đánh giá nguy cơ và kiểm soát theo luật định. Theo đó các kết quả có liên quan đến tất cả các chất cùng loại dioxin và PCBs có độ độc tính tương tự dioxin được biểu thị dưới dạng một đơn vị định lượng, có tên gọi là độ độc tương đương TCDD (TCDD toxic equivalent –TEQ).

Tổ chức Sức Khỏe Thế giới (WHO), 1998 và 2005, đã thiết lập hệ số độ độc tương đương (TEF) của các chất cùng loại thuộc các nhóm dioxin và PCBs tương tự dioxin như sau:

<b>Bảng 3. Hệ số độ độc tương đương của các chất cùng loại thuộc các nhóm dioxin và Dioxin tương tự PCBs.</b>			
<b>Chất cùng loại (Congener)</b>	<b>Giá trị TEF</b>	<b>Chất cùng loại (Congener)</b>	<b>Giá trị TEF</b>
<b>PCDDs</b>		<b>PCBs</b>	
2,3,7,8-TCDD	1		
1,2,3,7,8-PeCDD	1	<b>Non-ortho PCBs</b>	
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1	PCB 77	0,0001
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,1	PCB 81	0,0003
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0,1	PCB 126	0,1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,01	PCB 169	0,03
OCDD	0,003		
<b>PCDFs</b>		<b>Mono-ortho PCBs</b>	
2,3,7,8-TCDF	0,1	PCB 105	0,00003
1,2,3,7,8-PeCDF	0,03	PCB 114	0,00003
2,3,4,7,8-PeCDF	0,3	PCB 118	0,00003
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1	PCB 123	0,00003
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,1	PCB 156	0,00003
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,1	PCB 157	0,00003
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0,1	PCB 167	0,00003
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,01	PCB 189	0,00003
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,01		

OCDF	0,0003		
------	--------	--	--

Tên viết tắt:

Dioxins (PCDDs)	Furans (PCDFs)	Polychlorinated biphenyls (PCBs)
TCDD: Tetrachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin	TCDF: Tetrachlorodibenzofuran	TCB: Tetrachlorobiphenyl
PeCDD: Pentachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin	PeCDF: Pentachlorodibenzofuran	PeCB: Pentachlorobiphenyl
HxCDD: Hexachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin	HxCDF: Hexachlorodibenzofuran	HxCB: Hexachlorobiphenyl
HpCDD: Heptachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin	HpCDF: Heptachlorodibenzofuran	HpCB: Heptachlorobiphenyl
OCDD: Octachlorodibenzo- <i>p</i> -dioxin	OCDF: Octachlorodibenzofuran	

## 6.2. Giới hạn hàm lượng tối đa dioxin và dioxin-like PCBs trong thực phẩm

Theo Quy định của Nghị viện Châu Âu số 1881/2006 năm 2006 và xem xét bổ sung năm 2010, hàm lượng tối đa dioxins và PCBs tương tự dioxin trong thực phẩm như sau:

**Bảng 4. hàm lượng tối đa dioxin và PCBs tương tự dioxin trong thực phẩm.**

Thực phẩm	Mức tối đa		
	Tổng dioxin (WHO-PCDD/F-TEQ)	Tổng dioxin và PCBs(WHO-PCDD/F-PCB-TEQ)	Tổng PCB28, PCB52, PCB 101, PCB138, PCB 153 và PCB 180
Thịt và các sản phẩm từ thịt bao gồm cả nội tạng ăn được của các động vật sau:			
• Bò và cừu	2,5 pg/g mỡ (33)	4,0 pg/g mỡ ( 33)	40 ng/g mỡ ( 33 )
• Gia cầm	1,75 pg/g mỡ (33)	3,0 pg/g mỡ ( 33 )	40 ng/g mỡ ( 33 )
• Heo	1,0 pg/g mỡ (33)	1,25 pg/g mỡ (33)	40 ng/g mỡ( 33 )
Gan của động vật trên cạn và các sản phẩm của gan	4,5 pg/g mỡ( 33 )	10,0 pg/g mỡ (33)	40 ng/g mỡ( 33 )
Cơ thịt của thủy sản và sản phẩm thủy sản ngoại trừ:	3,5 pg/g trọng lượng ướt	6,5 pg/g trọng lượng ướt	75 ng/g trọng lượng ướt
• Lươn hoang dã			
• Cá nước ngọt hoang dã, ngoại trừ các loài cá di chuyển giữa nước ngọt và mặn			

- Gan cá và các sản phẩm từ gan cá
- Dầu cá biển

Mức tối đa áp dụng cho cơ thịt từ phụ bộ và bụng của giáp xác. Trong trường hợp cua và cua tương tự giáp xác (*Brachyura* và *Anomura*) áp dụng đối với cơ thịt từ phụ bộ.

Cơ thịt của cá nước ngọt, ngoại trừ các loài cá di chuyển giữa nước ngọt và mặn ( <i>diadromous fish species</i> ) và các sản phẩm của nó	3,5 pg/g trọng lượng tươi	6,5 pg/g trọng lượng tươi	125 ng/g trọng lượng tươi
Cơ thịt của lương hoàng dã ( <i>Anguilla anguilla</i> ) và sản phẩm của nó	3,5 pg/g trọng lượng tươi	10,0 pg/g trọng lượng tươi	300 ng/g trọng lượng tươi
Gan cá và các sản phẩm từ gan cá ngoại trừ dầu cá biển đã đề cập ở điểm		20,0 pg/g trọng lượng tươi ( 38 )	200 ng/g trọng lượng tươi ( 38 )
Dầu cá biển (dầu rừ thân cá, dầu gan cá và dầu từ sinh vật biển khác cho người sử dụng)	1,75 pg/g mỡ	6,0 pg/g mỡ	200 ng/g mỡ
Sữa nguyên liệu và các sản phẩm từ sữa, kể cả bơ từ sữa	2,5 pg/g mỡ ( 33 )	5,5 pg/g mỡ ( 33 )	40 ng/g mỡ ( 33 )
Trứng gà và các sản phẩm từ trứng gà	2,5 pg/g mỡ ( 33 )	5,0 pg/g mỡ ( 33 )	40 ng/g mỡ ( 33 )
Mỡ của các động vật:			
• Bò và cừu	2,5 pg/g mỡ	4,0 pg/g mỡ	40 ng/g mỡ
• Gia cầm	1,75 pg/g mỡ	3,0 pg/g mỡ	40 ng/g mỡ
• Heo	1,0 pg/g mỡ	1,25 pg/g mỡ	40 ng/g mỡ

Mỡ của hỗn hợp động vật	1,5 pg/g mỡ	2,50 pg/g mỡ	40 ng/g mỡ
Dầu và mỡ thực vật	0,75 pg/g mỡ	1,25 pg/g mỡ	40 ng/g mỡ
Thực phẩm cho trẻ sơ sinh và trẻ em	0,1 pg/g trọng lượng tươi	0,2 pg/g trọng lượng tươi	1,0 ng/g trọng lượng tươi

### 6.3. Hàm lượng tối đa dioxin và dioxin-like PCBs trong sản phẩm dùng làm thức ăn cho động vật:

Theo Quy định của Nghị viện Châu Âu số 277/2012 năm 2012.

**Bảng 5. Hàm lượng tối đa dioxin và dioxin-like PCBs trong sản phẩm dùng làm thức ăn cho động vật.**

Tên	Sản phẩm dùng làm thức ăn cho động vật	Hàm lượng tối đa (*)
Dioxin (tổng polychlorinated dibenzo-para-dioxins (PCDDs) và polychlorinated dibenzofurans(PCDFs) ) biểu thị theo độ độc tương đương của WHO, sử dụng WHO-TEFs (yếu tố độc tương đương),2005	- Nguyên liệu có nguồn gốc từ thực vật ngoại trừ: dầu thực vật và những sản phẩm của nó	0,75
	- Nguyên liệu thức ăn động vật có nguồn gốc từ khoáng chất	0,75
	- Nguyên liệu thức ăn động vật có nguồn gốc từ:	0,75
	• Mỡ động vật, gồm chất béo từ sữa và trứng	1,50
	• Các sản phẩm của động vật trên cạn gồm sữa và sản phẩm từ sữa, trứng và sản phẩm từ trứng	0,75
	• Dầu cá	5,0
	• Cá, các động vật dưới nước và sản phẩm của chúng ngoại trừ dầu cá và protein cá, đã được thủy giải chứa trên 20 % chất béo	1,25
	- Protein cá, đã được thủy giải chứa trên 20 % chất béo	1,75
- Phụ gia thức ăn động vật như đất sét cao lanh (kaolinitic clay), khoáng bón cây (vermiculite), natrolite-phonolite, calcium aluminates tổng hợp và clinoptilolite có	0,75	
		1,0



	<p>nguồn gốc từ trầm tích thuộc các nhóm chức liên kết và chống liên kết</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phụ gia thức ăn thuộc nhóm nhóm chất có hợp chất có nguyên tố vi lượng</li> <li>- Hỗn hợp các chất</li> <li>- Thức ăn ngoại trừ: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thức ăn cho thú cưng và cá kiểng</li> <li>• Thức ăn cho thú cho thú nuôi lấy lông</li> </ul> </li> </ul>	<p>1,0</p> <p>0,75</p> <p>1,75</p> <p>-</p>
--	--	---

(\* ) Hàm lượng tối đa (ng) WHO-PCDD/F-TEQ/kg (ppt) thức ăn động vật có độ ẩm 12 %

Tổng dioxin và PCBs tương tự dioxin (tổng polychlorinated dibenzo-para-dioxins (PCDDs), polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) và polychlorinated biphenyls (PCBs) biểu thị theo độ độc tương đương của WHO, sử dụng WHO-TEFs (yếu tố độc tương đương), 2005	Sản phẩm dùng làm thức ăn cho động vật	Hàm lượng tối đa (*)
	- Nguyên liệu có nguồn gốc từ thực vật ngoại trừ: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dầu thực vật và những sản phẩm của nó</li> </ul>	1,25
	- Nguyên liệu thức ăn động vật có nguồn gốc từ khoáng chất	1,5
	- Nguyên liệu thức ăn động vật có nguồn gốc từ: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dầu thực vật và những sản phẩm của nó</li> </ul>	1,0
	- Nguyên liệu thức ăn động vật có nguồn gốc từ: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mỡ động vật, gồm chất béo từ sữa và trứng</li> </ul>	2,0
	- Nguyên liệu thức ăn động vật có nguồn gốc từ: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Các sản phẩm của động vật trên cạn gồm sữa và sản phẩm từ sữa, trứng và sản phẩm từ trứng</li> </ul>	1,25
	- Nguyên liệu thức ăn động vật có nguồn gốc từ: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dầu cá</li> <li>• Cá, các động vật dưới nước và sản phẩm của chúng ngoại trừ dầu cá và protein cá, đã được thủy giải chứa trên 20 % chất béo</li> </ul>	20,0
	- Protein cá, đã được thủy giải chứa trên 20 % chất béo	4,0
	- Phụ gia thức ăn động vật như đất sét cao lanh (kaolinitic clay), khoáng bón cây (vermiculite), natrolite-phonolite, calcium aluminates tổng hợp và clinoptilolite có	9,0
		1,5
		1,5

	<p>nguồn gốc từ trầm tích thuộc các nhóm chức liên kết và chông liên kết</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phụ gia thức ăn thuộc nhóm nhóm chất có hợp chất có nguyên tố vi lượng</li> <li>- Hỗn hợp các chất (Premixtures)</li> <li>- Thức ăn ngoại trừ: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thức ăn cho thú cưng và cá kiểng</li> <li>• Thức ăn cho thú cho thú nuôi lấy lông</li> </ul> </li> </ul>	<p>1,5</p> <p>1,5</p> <p>5,5</p> <p>-</p>
(*) Hàm lượng tối đa (ng) WHO-PCDD/F-PCB-TEQ/kg (ppt) thức ăn động vật có độ ẩm 12 %		
3. Non-dioxin-like PCBs (tổng PCB 28, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 153 và PCB 180	Sản phẩm dự kiến sử dụng làm thức ăn cho động vật	Hàm lượng tối đa (*)
	- Nguyên liệu có nguồn gốc từ thực vật	10
	- Nguyên liệu thức ăn động vật có nguồn gốc từ khoáng chất	10
	- Nguyên liệu thức ăn động vật có nguồn gốc từ:	10
	• Mỡ động vật, gồm chất béo từ sữa và trứng	10
	• Các sản phẩm của động vật trên cạn gồm sữa và sản phẩm từ sữa, trứng và sản phẩm từ trứng	175
	• Dầu cá	30
	• Cá, các động vật dưới nước và sản phẩm của chúng ngoại trừ dầu cá và protein cá, đã được thủy giải chứa trên 20 % chất béo	50
- Protein cá, đã được thủy giải chứa trên 20 % chất béo	10	
- Phụ gia thức ăn động vật như đất sét cao lanh (kaolinitic clay), khoáng bón cây (vermiculite), natrolite-phonolite, calcium aluminates tổng hợp và clinoptilolite có	10	

	<p>nguồn gốc từ trầm tích thuộc các nhóm chức liên kết và chống liên kết</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phụ gia thức ăn thuộc nhóm nhóm chất có hợp chất có nguyên tố vi lượng</li> <li>- Hỗn hợp các chất (Premixtures)</li> <li>- Thức ăn ngoại trừ: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thức ăn cho thú cưng và cá kiểng</li> <li>• Thức ăn cho thú cho thú nuôi lấy lông</li> </ul> </li> </ul>	<p>10</p> <p>10</p> <p>40</p> <p>-</p>
(*) Hàm lượng tối đa ( $\mu\text{g}$ )/kg (ppt) thức ăn động vật có độ ẩm 12 %		

#### 6.4. Quy định của Codex:

Năm 2006, Ủy ban Codex đã ban hành Tiêu chuẩn CAC/RCP 62-2006, Code Of Practice For The Prevention And Reduction Of Dioxin And Dioxin-Like PCB Contamination In Foods And Feeds: Quy tắc thực hành nhằm ngăn ngừa và giảm thiểu sự ô nhiễm Dioxin và Dioxin-Like PCB vào thực phẩm và thức ăn chăn nuôi.

#### 6.5. Quy định của Việt Nam

Dioxin trong đất theo Thông tư Số: 13/2012/TT-BTNMT, ngày 07 tháng 11 năm 2012 của Bộ Tài Nguyên và Môi Trường

<b>Bảng 6. Hàm lượng tối đa cho phép của dioxin trong một số loại đất.</b>		
<b>TT</b>	<b>Phân loại đất theo mục đích sử dụng</b>	<b>Hàm lượng tối đa cho phép(*)</b>
1	Đất trồng cây hàng năm	40
2	Đất rừng, đất trồng cây lâu năm	100
3	Đất ở nông thôn	120
4	Đất ở thành thị	300
5	Đất vui chơi - giải trí	600
6	Đất thương mại	1200
7	Đất công nghiệp	1200

(\*) Đơn vị tính: ng/kg TEQ (ppt TEQ) theo khối lượng khô

QCVN 07:2009/BTNMT về ngưỡng chất thải nguy hại được ban hành theo thông tư số 25/2009/TT-BTNMT ngày 16 tháng 11 năm 2009 của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

**Bảng 7. Bảng ngưỡng chất thải nguy hại được ban hành.**

Tên PCB và Dioxin/Furan	Hàm lượng tuyệt đối	Nồng độ ngấm
	cơ sở, H (ppm)	chiết, C <sub>tc</sub> (mg/l)
PCB (Tổng tất cả đồng phân PCB hoặc tất cả Aroclo)	5	
2,3,7,8-TCDD	0,1	0,005
1,2,3,7,8-PeCDD	0,2	0,01
1,2,3,4,7,8-HxCDD	1	0,05
1,2,3,6,7,8-HxCDD	1	0,05
Tổng Dioxin (TCDD, PeCDD, HxCDD)	0,1	0,005
2,3,7,8-TCDF	1	0,05
1,2,3,7,8-PeCDF	2	0,1
2,3,4,7,8-PeCDF	0,2	0,01
1,2,3,4,7,8-HxCDF	1	0,05
1,2,3,6,7,8-HxCDF	1	0,05
Tổng Furan (TCDF, PeCDF, HxCDF)	0,2	0,01

- QCVN 40:2011/BTNMT về nước thải công nghiệp được ban hành theo Thông tư số 47/2011/TT-BTNMT ngày 28 tháng 12 năm 2011 của Bộ Tài nguyên và Môi trường. Tổng PCB được quy định trong nước thải công nghiệp loại A (thải vào nguồn tiếp nhận phục vụ mục đích sinh hoạt) và loại B (thải vào nguồn tiếp nhận khác) là 0,003 mg/l và 0,01 mg/l;
- QCVN 41: 2011/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về đồng xử lý chất thải nguy hại trong lò nung xi măng. Tổng Dioxin/Furan (PCDD/PCDF) cho phép trong không khí là 0,6 ng-TEQ/Nm<sup>3</sup>, nồng độ PCB trong chất thải nguy hại trước khi nạp vào đồng xử lý trong lò nung xi măng là 500 ppm
- QCVN 43:2012/BTNMT về chất lượng trầm tích được ban hành theo Thông tư số 10/2012/TT-BTNMT ngày 12 tháng 10 năm 2012 của Bộ Tài nguyên và Môi trường. Dioxin và furan trong trầm tích nước ngọt và trầm tích nước mặn, nước là 21,5 ng/kg TEQ, tổng hàm lượng PCB lần lượt là 277 và 189 µg/kg.

## **7. Phương pháp phân tích:**

Hiện nay có một số phương pháp và thiết bị dùng để phân tích dioxin và dioxin-like PCBs. Phương pháp khẳng định cho phép xác định và định lượng PCDD/Fs và dioxin-like PCBs hiện diện trong mẫu và cung cấp đầy đủ thông tin về chất đồng dạng (congener). Vì vậy, những phương pháp này cho phép kiểm soát hàm lượng tối đa và mức hành động, bao gồm các kết quả khẳng định thu được từ các phương pháp sàng lọc. Hơn nữa, các kết quả có thể được sử dụng cho các mục đích khác như xác định mức nền trong giám sát thực phẩm, theo thời gian, đánh giá sự phơi nhiễm của quần thể và xây dựng dữ liệu cho sự đánh giá lại hàm lượng tối đa cho phép và các mức hành động. Các phương pháp này cũng đóng vai trò quan trọng trong việc thiết lập các dạng chất đồng dạng (congener) để từ đó xác định nguồn ô nhiễm có thể. Phương pháp sử dụng thiết bị sắc ký khí phân giải cao (GC-HRMS) là phương pháp sử dụng cho mục đích như vậy.

# QUI TRÌNH PHÂN TÍCH DIOXIN TRÊN GC-HRMS

Cân  $10 \pm 0.1$ g mẫu

+ IS labeled 10-20ng/ml

+ 20-30 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , trộn đều, để mẫu khoảng 12 giờ

Chiết Soxhlet với 250ml DCM:Hexan=1:1, 18-24 giờ

Lọc qua phễu thủy tinh chứa khoảng 5g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

Cô quay chân không còn khoảng 2ml,  $t \leq 40^\circ\text{C}$

+ IS Cleanup 0.08ng/ml

Qua cột

Multi-layer silica gel

Florisil

Carbon

Alumina

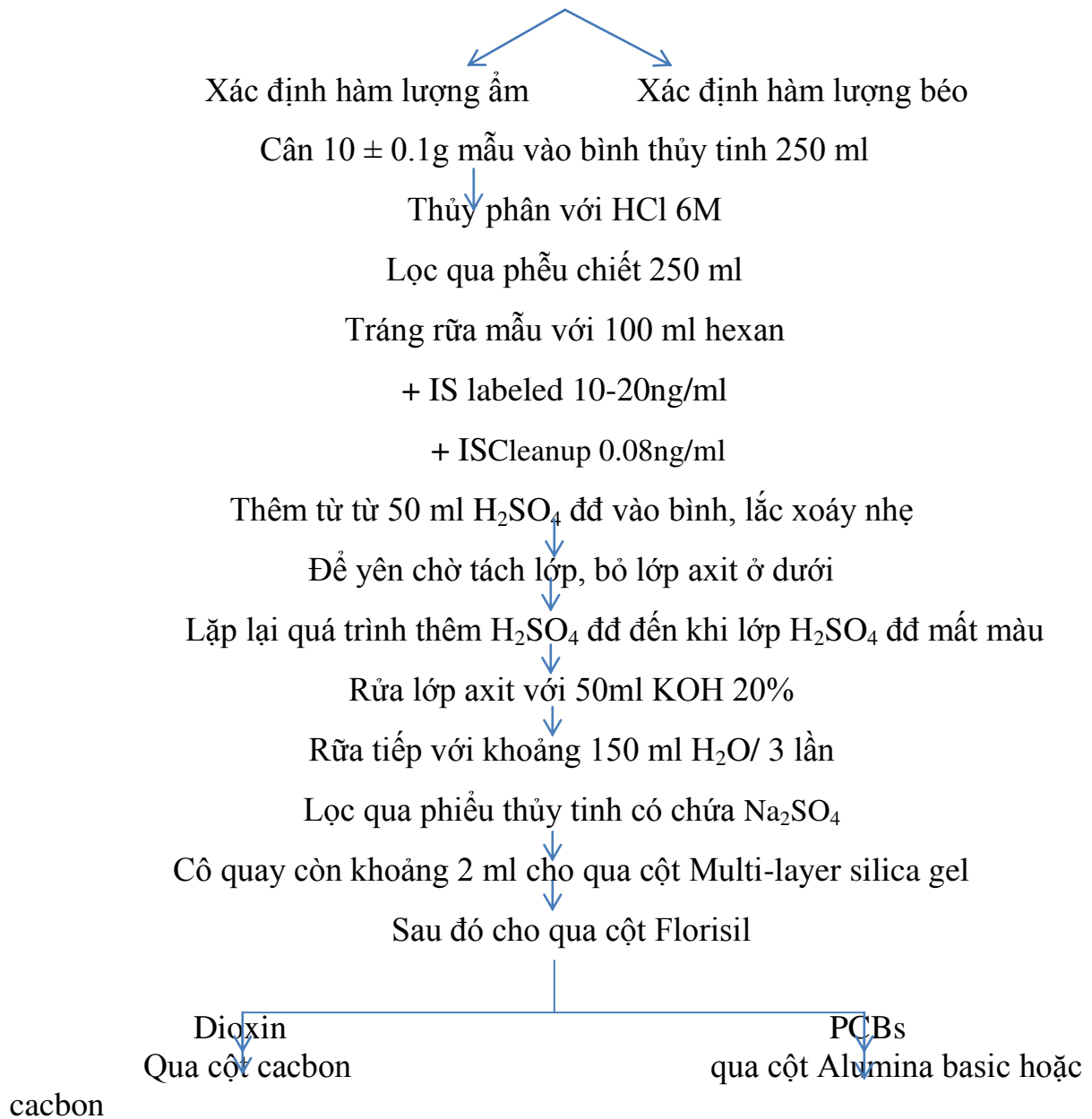
+ IS Internal

Cô quay đến khoảng  $200\mu\text{l}$

Thổi khô đến  $20\mu\text{l}$

GC-HRMS

# QUI TRÌNH PHÂN TÍCH DIOXIN,PCBBẰNG GC-HRMS (NỀN MẪU CÁM, BỘT CÁ)





Hình 3. Sắc ký khí phân giải cao (GC-HRMS).

<b>Bảng 8. Báo cáo kết quả phân tích các chất đồng dạng (congener) của dioxins.</b>				
<b>TT</b>	<b>Chỉ tiêu phân tích/ Test parameters</b>	<b>LOD (pgTEQ/g)</b>	<b>Hàm lượng (pg/g)</b>	<b>pgTEQ/g</b>
<b>Tổng Dioxins/ Sum of dioxins (WHO- 2005, PCDD/F-TEQ)</b>				-
<b>Phương pháp/Testing Method(s): EPA 1613</b>				
<b>Các đồng phân/Congener</b>				
<b>Dibenzofurans ('PCDFs')</b>				
1	2,3,7,8-TCDF			
2	1,2,3,7,8-PeCDF			
3	2,3,4,7,8-PeCDF			
4	1,2,3,4,7,8-HxCDF			
5	1,2,3,6,7,8-HxCDF			
6	1,2,3,7,8,9-HxCDF			
7	2,3,4,6,7,8-HxCDF			
8	1,2,3,4,6,7,8-HpCDF			
9	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF			
10	OCDF			
<b>Dibenzo-p-dioxins ('PCDDs')</b>				
11	2,3,7,8-TCDD			
12	1,2,3,7,8-PeCDD			
13	1,2,3,4,7,8-HxCDD			
14	1,2,3,6,7,8-HxCDD			
15	1,2,3,7,8,9-HxCDD			
16	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD			
17	OCDD			



<b>Bảng 9. Báo cáo kết quả dioxin like PCBs.</b>				
TT	Chỉ tiêu phân tích/ Test parameters	MDL (pgTEQ/g)	Kết quả	
			pg/g	pgTEQ/g
<b>Tổng</b>				
Phương pháp/Testing Method(s):EPA 1668B				
<b>Các đồng phân/Congener(Non-ortho PCBs + Mono-ortho PCBs)</b>				
1	PCB 77			
2	PCB 81			
3	PCB 105			
4	PCB 114			
5	PCB 118			
6	PCB 123			
7	PCB126			
8	PCB 156			
9	PCB 157			
10	PCB 167			
11	PCB 169			
12	PCB 189			

## 8. Tài liệu tham khảo

1. World Health Organization 2010, exposure to dioxins and dioxin-like substances: a major public health concern.
2. World Health Organization 2010, Dioxins and their effects on human health, Fact sheet N°225.
3. European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy, 2013. Scientific Opinion on the presence of dioxins (PCDD/Fs) and dioxin-like PCBs (DL-PCBs) in commercially available foods for infants and young children.
4. Committee on implications of dioxin in food supply, institute of medicine, Wastiontion DC (2003), US. Dioxins and Dioxin-like Compounds in the Food Supply: Strategies to Decrease Exposure.
5. Commission Regulation (EU) No 277/2012, amending Annexes I and II to Directive 2002/32/EC of the European Parliament and of the Council as regards maximum levels and action thresholds for dioxins and polychlorinated biphenyls, Official Journal of the European Union.
6. Commission Regulation (EC) No 1881/2006, setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs, 2006R1881— EN— 01.07.2010 — 004.001— 2.
7. Codex, code of practice for the prevention and reduction of dioxin and dioxin-like pcb contamination in foods and feeds, CAC/RCP 62-2006.