

Chương 4

ĐỘC CHẤT HỌC MÔI TRƯỜNG

TS. Lê Quốc Tuấn
Khoa Môi trường và Tài nguyên
Đại học Nông Lâm Tp.HCM



Nền tảng của độc chất học môi trường

- ✓ Các hóa chất được thải vào môi trường thường xuyên và liên tục.
- ✓ Khi vào trong môi trường thì những hóa chất này được phân tán ra xa nguồn thải nhanh chóng.
- ✓ Các hóa chất không những gây ảnh hưởng đến đời sống hoang dã mà còn đến con người
- ✓ Do đó, cần phải có một sự hiểu biết về thuộc tính của hóa chất và hậu quả của chúng gây nên.

→ Và ngành độc chất học ra đời.

Ngành độc chất học



Độc học Sức khỏe
môi trường

Độc học Sinh
thái

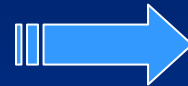


Tác động của hóa chất
lên con người

Tác động của hóa
chất lên hệ sinh thái
và cấu thành HST

Tính bền vững của độc chất trong môi trường

Tính bền vững thấp



Độc tính thấp

Tính bền vững cao



Độc tính cao

Đánh giá tính bền vững của độc chất qua thời gian
bán phân hủy của chúng



Thời gian bán phân hủy của một số chất trong môi trường

Độc chất	Thời gian bán phân hủy	Môi trường
DDT	10 năm	Đất
TCDD	9 năm	Đất
Atrazine	25 tháng	Nước
Benzoperylene (PAH)	14 tháng	Đất
Phenanthrene (PAH)	138 ngày	Đất
Carbofuran	45 ngày	Nước



Ảnh hưởng của độc chất

Việc thải độc chất liên tục và lâu dài vào môi trường thường dẫn đến **sự tích lũy** và **gây độc**

Tác động của độc chất vẫn diễn ra cho dù đã ngừng thải



Sự phân hủy của độc chất trong môi trường

Phân hủy vô sinh

Quang phân

Thủy phân

Nơi diễn ra

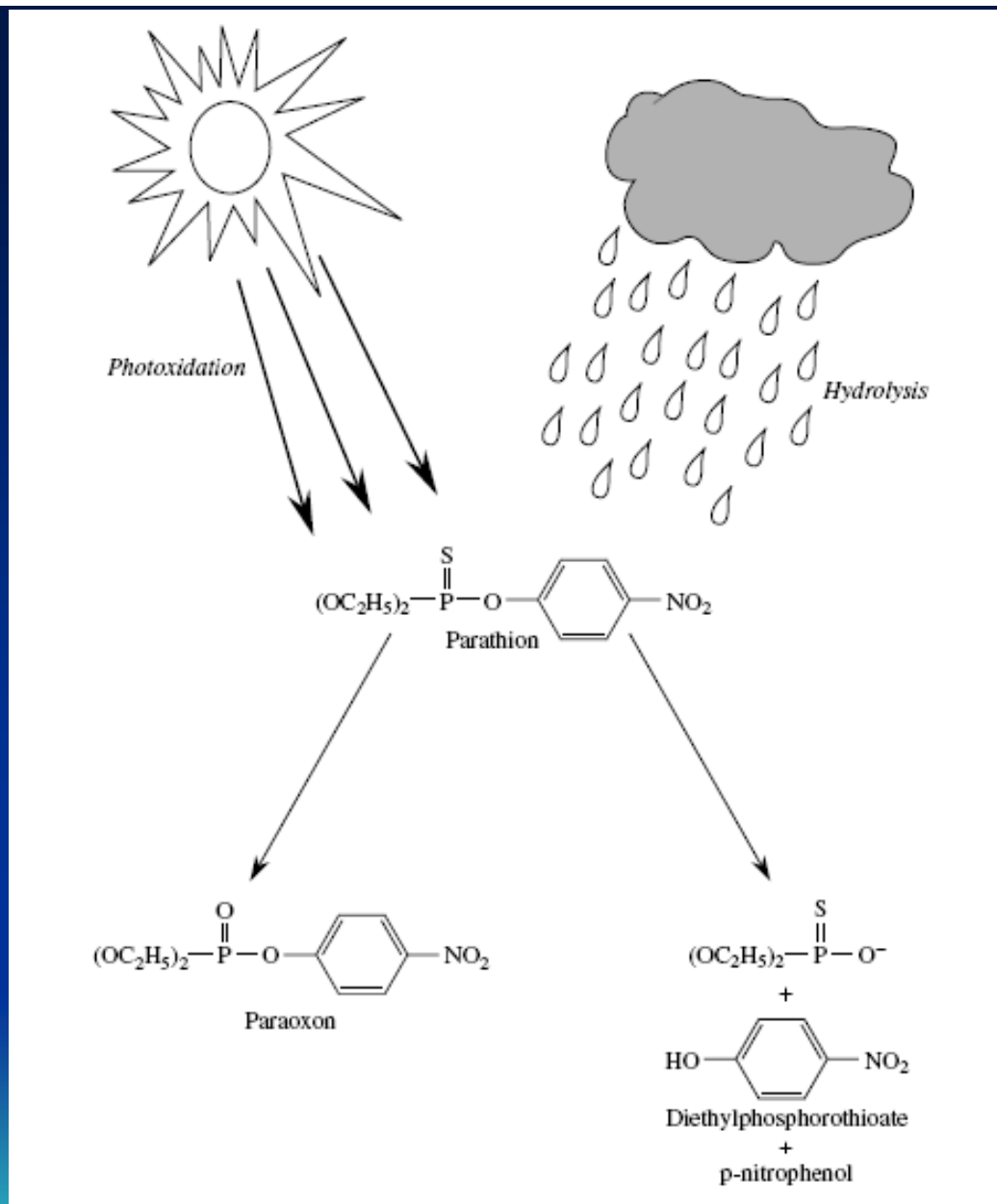
Không khí,
nước mặt

Trong nước

Yếu tố ảnh hưởng

Cường độ ánh sáng
Khả năng hấp thu ánh sáng

Ánh sáng và
nhiệt độ, pH



Ảnh hưởng của ánh sáng và nước mưa
đến sự phân hủy parathion

Sự phân hủy của độc chất trong môi trường

Phân hủy Hữu sinh



Hoạt động sống của vi sinh vật

Phân hủy
vô sinh

Loại bỏ
nguyên tử clo

Cắt cấu trúc
mạch vòng

Cắt và loại bỏ
chuỗi carbon

Kết quả: - Khoáng hóa hoàn toàn hợp chất
- Cung cấp năng lượng cho hoạt động sống của vi sinh vật

Sự tích lũy sinh học các độc chất

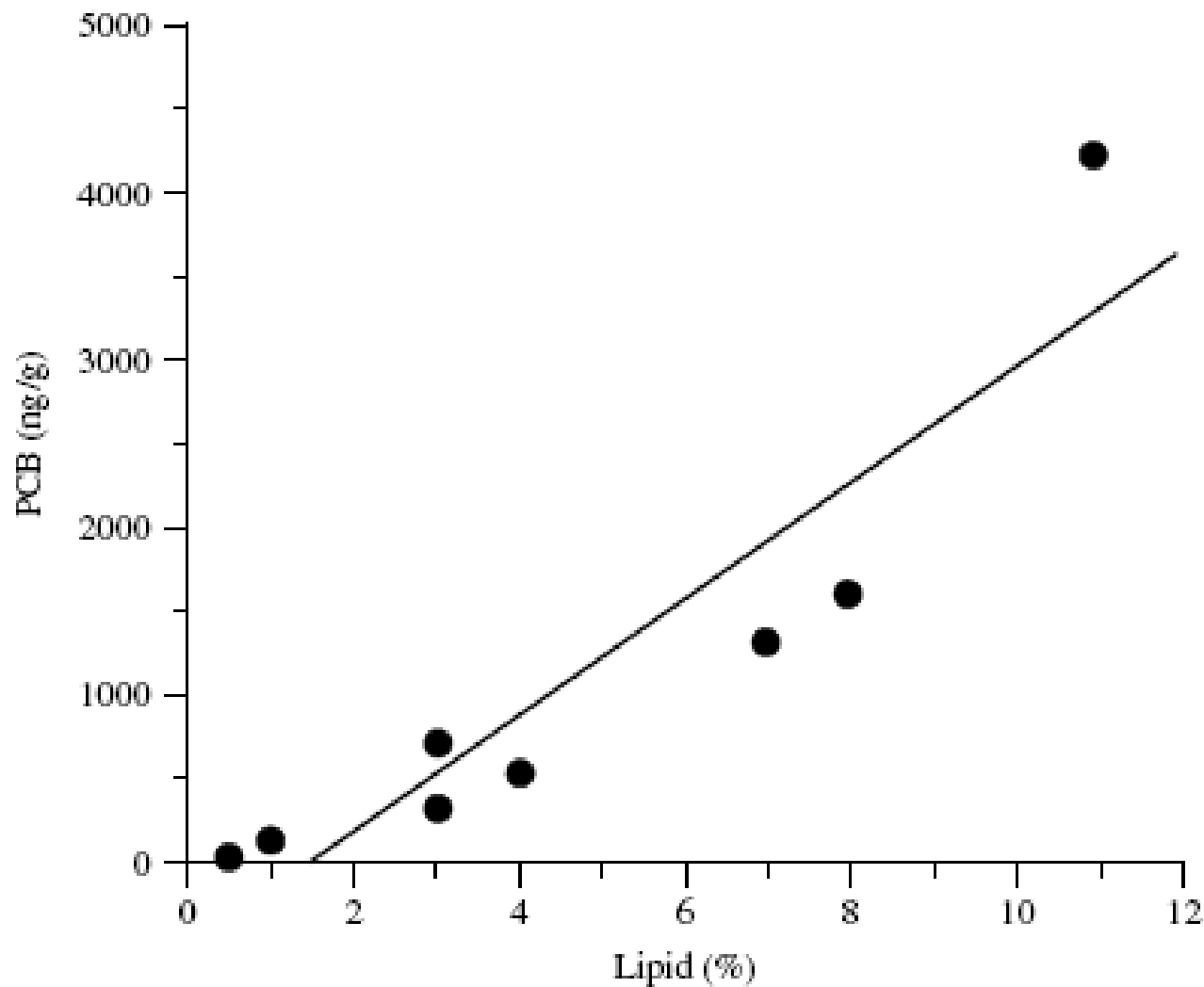
- Là một quá trình mà sinh vật hấp thu các độc chất từ môi trường và từ nguồn thức ăn.
- Sự tích lũy độc chất liên quan đến ái lực của chất đó với lipid.
- Sự tích lũy độc chất lâu dài trong lipid sẽ dẫn đến ngưỡng gây độc đối với sinh vật
- Sự hấp thu các chất tan trong lipid phụ thuộc vào thành phần của lipid trong cơ thể sinh vật

Sự tích lũy sinh học của một vài độc chất trong cá

Độc chất	Chỉ số tích lũy
DDT	127.000
TCDD	39.000
Endrin	6.800
Pentachlorobenzene	5.000
Lepthophos	750
Trichlorobenzene	183

Nguồn: LeBlanc, 1994, *Environ. Sci. Technol.*, 28, 154-160.

Chỉ số tích lũy là tỉ lệ nồng độ độc chất trong cá và trong nước lúc ở trạng thái cân bằng



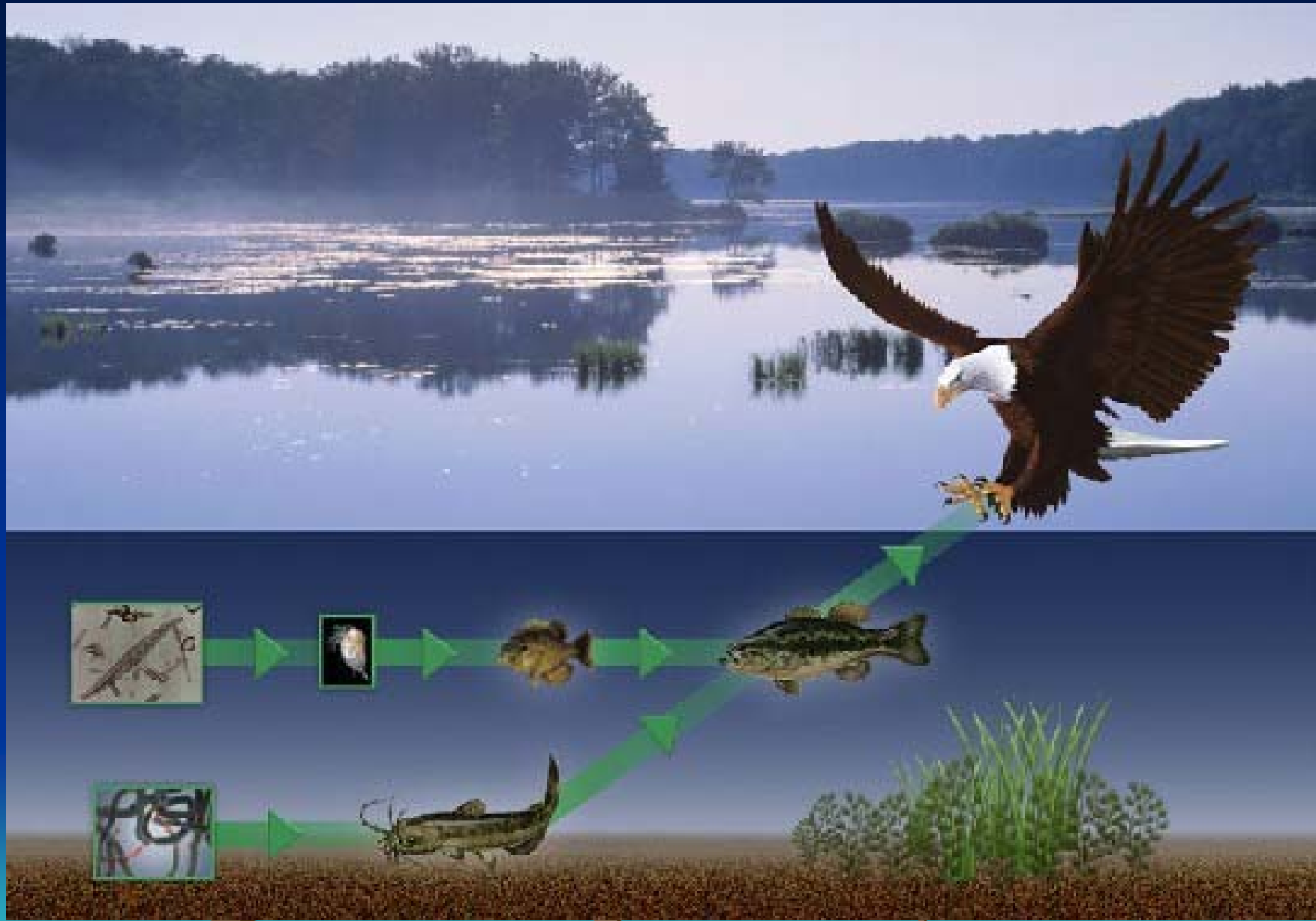
Mối tương quan giữa thành phần lipid và nồng độ PCB
(Polychlorinated biphenyl)

Nguồn: Oliver và Niimi, 1988. *Environ. Sci. Technol.*, 22, 388-397.

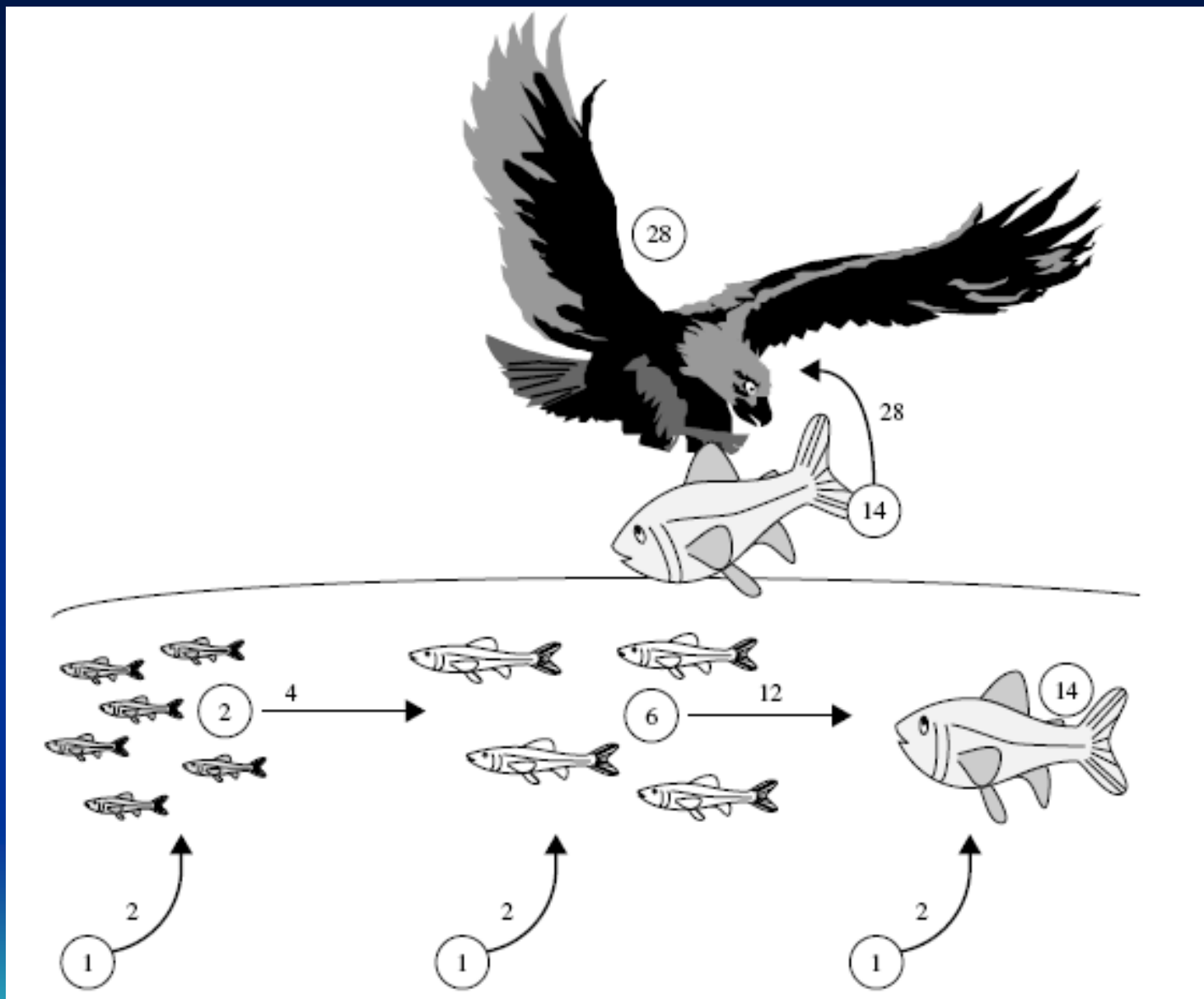
Tích lũy sinh học

1. Độc chất đi vào chuỗi thức ăn
2. Sự vận chuyển các chất hòa tan trong lipid dẫn đến sự tích lũy độc chất với nồng độ cao
3. Độc chất được tích lũy với nồng độ cao ở mức cao hơn trong chuỗi thức ăn





Sự tích lũy sinh học độc chất trong chuỗi thức ăn



Sự gia tăng nồng độ độc chất trong các cấu thành của chuỗi thức ăn

Tích lũy sinh học

1. Sự tích lũy sinh học độc chất tăng do môi trường nước hơn là từ nguồn thức ăn
2. Không có một độc chất nào được tích lũy cùng một nồng độ từ 2 nguồn khác nhau
3. Sự tích lũy sinh học làm chậm quá trình biểu hiện độc tính của độc chất



Hậu quả của tích lũy sinh học

1. Độc chất trong lipid được phóng thích khi lipid được sử dụng
2. Khi lipid mất đi thì độc chất bắt đầu phát huy độc tính. Trường hợp này thường xảy ra khi cơ thể đạt đến sự thành thục để sinh sản
3. Độc chất trong lipid được truyền cho thế hệ sau qua sinh sản.

Ví dụ: độc chất đi vào trong trứng, trong sữa

Các yếu tố ảnh hưởng đến sự tích lũy sinh học

1. Tính bền vững của độc chất trong môi trường
2. Tính tan trong lipid của độc chất
3. Khi bị chuyển hóa sinh học thì sản phẩm tạo thành thường dễ tan trong nước hơn là tan trong lipid.

3.1. Kết quả của quá trình này là sự đào thải dễ dàng các độc chất ra khỏi cơ thể

3.2. Chất dễ dàng bị chuyển hóa sinh học thì ít được tích lũy sinh học



Các chỉ số đo được và dự đoán của một số chất khác nhau tùy thuộc vào sự chuyển hóa sinh học

Độc chất	Dễ dàng chuyển hóa sinh học	Chỉ số tích lũy	
		Dự đoán	Đo được
Chlordance	Thấp	47.900	38.000
PCB	Thấp	36.300	42.600
Mirex	Thấp	21.900	18.200
Pentachloro-phenol	Cao	4.900	780
Tris(2,3-dibromo-propyl)phosphate	Cao	4.570	3

Nguồn: Mackay, 1982. *Environ. Sci. Technol.*, 16, 274-278

ĐỘC TÍNH

Độc tính cấp

1. Diễn ra trong thời gian phơi nhiễm ngắn
2. Các nguyên nhân gây nên độc tính cấp
 1. Tai nạn: rò rỉ hóa chất, dầu tràn
 2. Thiếu cẩn trọng trong sử dụng hóa chất: phun hóa chất không đúng mục tiêu
3. Đo lường độc tính cấp bằng LD_{50} hoặc LC_{50} .



Thứ tự đánh giá độc tính cấp của một số hóa chất đối với cá và động vật hoang dã

Cá LC ₅₀ (mg/L)	Chim/Động vật có vú LD ₅₀ (mg/L)	Xếp hạng độc	Chất điển hình
>100	>5000	Hơi độc	Barium
10–100	500–5000	Khá độc	Cadmium
1–10	50–500	Rất độc	1,4-Dichlorobenzene
<1	<50	Cực độc	Aldrin



Đo lường độc tính cấp

1. Bằng các thí nghiệm trên các loài được chọn từ hệ sinh thái
2. Các tiêu chuẩn về độc tính cấp của một loại độc chất được xác định sau kiểm nghiệm độc tính
3. Không có sinh vật nào luôn bất biến với sự nhạy cảm đối với độc tính cấp của một chất
4. Các loài đại diện được sử dụng để đo lường độc tính cấp thường không đại diện cho hết tất cả các loài trong hệ sinh thái

Cơ chế gây độc tính cấp

1. Độc chất môi trường có thể biểu hiện độc tính cấp bằng nhiều hình thức khác nhau

2. *Ức chế hoạt động của cholinesterase*

Cholinesterase là một enzyme thực hiện phản ứng thủy phân acetylcholine thành choline và acetic acid. Đây là một phản ứng cần thiết cho phép neuron thần kinh được nghỉ ngơi sau trạng thái hoạt hóa

Các chất ức chế này thường có trong thuốc trừ sâu

3. *Trạng thái mê man*

Độc chất tích lũy trong màng tế bào tương tác với các thành phần của màng

Giảm phản ứng, giảm hoạt động của các tuyến nội tiết

Các chất gây ra trạng thái mê man: alcohol, ketone, benzene, ether và aldehyde

Độc tính mãn tính

1. Là kết quả của sự phơi nhiễm lâu dài với độc chất
2. Liên quan đến các quá trình sinh sản, đột biến, nội tiết, rối loạn chức năng phát triển
3. Phơi nhiễm mãn tính cũng có thể gây chết sinh vật do quá trình tích lũy độc chất đến nồng độ gây chết
4. Các chất gây độc tính mãn tính thường tích lũy trong lipid và gây chết thể hệ sau



Tài liệu tham khảo

Chapter 26

Basics of Environmental Toxicology (A Textbook of
Modern Toxicology)



Kim loại

Cơ chế và vị trí tương tác của kim loại đối với cơ thể:

1. Ức chế hoặc hoạt hóa enzyme
2. Tác động đến các bào quan
3. Cơ chế gây ung thư
4. Tác động lên thận
5. Tác động đến hệ thần kinh
6. Tác động đến tuyến nội tiết và cơ quan sinh sản
7. Tác động đến hệ hô hấp
8. Tương tác hoặc gắn kết với protein

Kim loại


Các kim loại có độc tính cao được đề cập trong phần này là:

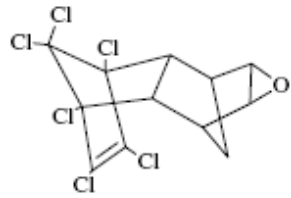
1. Chì
2. Thủy Ngân
3. Cadmium
4. Crôm

Xem thêm ở tài liệu tham khảo

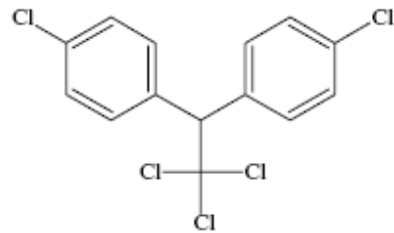
5. **Arsenic**

HÓA CHẤT TRONG NÔNG NGHIỆP

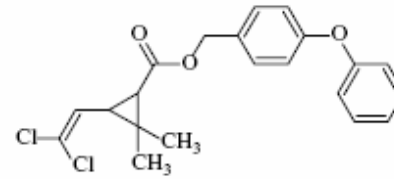
- ✓ Được sử dụng để giết hoặc kiểm soát côn trùng
 - ✓ Là chất gây ô nhiễm môi trường được sử dụng có chủ ý
 - ✓ Việc sử dụng chúng phải luôn được xem xét qua việc **đánh giá cân bằng nguy cơ và lợi nhuận**
 - ✓ Trở nên nguy hiểm khi đi vào chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái
- 



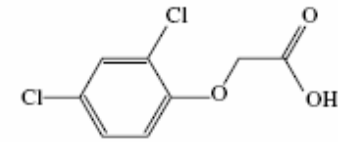
Dieldrin



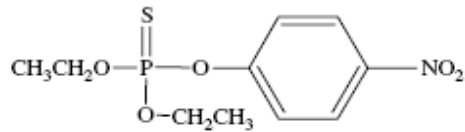
DDT



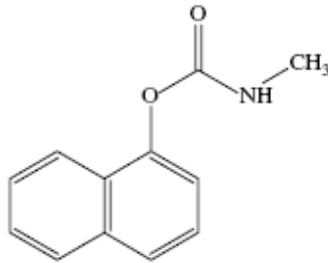
Permethrin



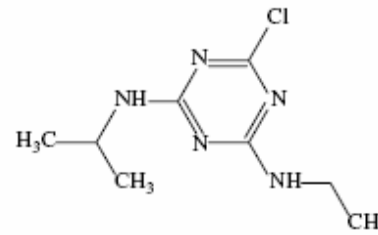
2,4-D



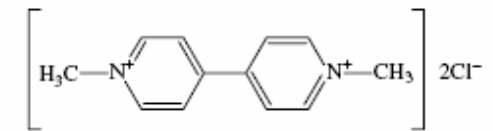
Parathion



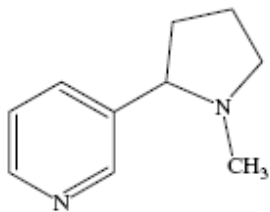
Carbaryl



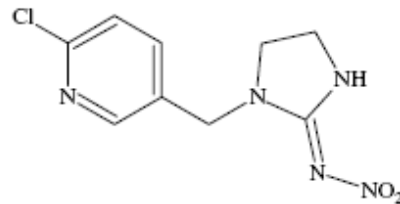
Atrazine



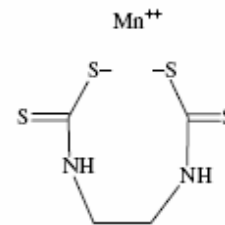
Paraquat



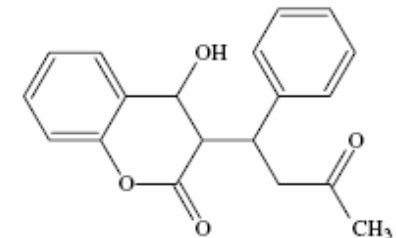
Nicotine



Imidacloprid



Maneb



Warfarin

Cấu trúc hóa học của một số chất diệt côn trùng thông dụng

CÁC CHẤT PHỤ GIA TRONG THỰC PHẨM

✓ Hóa chất bổ sung vào thức ăn bởi một vài lý do khác nhau:

- Kháng khuẩn, nấm
- Thay đổi màu, mùi và vị của thức ăn

✓ Về cơ bản, phụ gia thực phẩm không gây độc mãn tính

✓ Trong một vài trường hợp thì phụ gia thực phẩm trở nên độc nếu bị lạm dụng quá mức

CÁC ĐỘC TỔ

- ✓ Độc tố vi sinh
- ✓ Độc tố nấm
- ✓ Độc tố tảo
- ✓ Độc tố thực vật
- ✓ Độc tố động vật



Tài liệu tham khảo

Chapter 5

Classes of toxicants: use classes (A Textbook of Modern Toxicology)

