

TRƯỜNG CAO ĐẲNG NÔNG LÂM ĐÔNG BẮC

GIÁO TRÌNH THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Trình độ đào tạo: Cao đẳng, Trung cấp

Chuyên ngành: Khoa học cây trồng; Trồng trọt và BVTV
(Giáo trình lưu hành nội bộ)



Quảng Ninh, năm 2019

LỜI NÓI ĐẦU

Đáp ứng yêu cầu đào tạo theo niên chế, để có tài liệu phục vụ học tập và nghiên cứu của sinh viên Cao đẳng nghề khoa học cây trồng và nghề trồng trọt BVTV của trường Cao đẳng Nông Lâm Đông Bắc. Tôi biên soạn giáo trình Thuốc bảo vệ thực vật, giáo trình là tài liệu chính, được thống nhất để giảng dạy trong trường và là tài liệu tham khảo cho sinh viên các ngành đào tạo khác.

Giáo trình này được cập nhật những thông tin, tiến bộ kỹ thuật mới về thuốc bảo vệ thực vật, sát thực với thực tiễn sản xuất và phù hợp với sự phát triển của xã hội để giúp cho các em học sinh, sinh viên học tập tốt. Tập bài giảng thuốc bảo vệ thực vật gồm 07 chương:

Chương 1: Mở đầu

Chương 2: Cơ sở độc chất học nông nghiệp

Chương 3: Nguyên lý và phương pháp sử dụng thuốc bảo vệ thực vật

Chương 4: Hỗn hợp thuốc bảo vệ thực vật

Chương 5: Những biện pháp đảm bảo an toàn khi sử dụng thuốc bảo vệ thực vật

Chương 6: Thuốc trừ sâu và các loại động vật gây hại khác

Chương 7: Thuốc trừ nấm và vi khuẩn

Giáo trình thuốc bảo vệ thực vật thể hiện rõ tầm quan trọng của việc phòng trừ dịch hại bằng thuốc hóa học, nhưng quan trọng hơn là phải sử dụng thuốc bảo vệ thực vật cho đúng để không chỉ phòng trừ được dịch hại mang lại hiệu quả cao mà còn bảo vệ được môi cân bằng sinh học trong tự nhiên và an toàn cho người sử dụng. Trong mỗi chương giới thiệu những kiến thức cơ bản về khái niệm chất độc, phân loại độ độc, các con đường xâm nhập dịch chuyển của chất độc vào cơ thể sinh vật, một số nhóm thuốc và cách sử dụng thuốc an toàn và hiệu quả. Các nội dung được biên tập hết sức ngắn gọn để các em học sinh sinh viên đọc hiểu được nội dung của học phần nhanh nhất. Nhân dịp này, tôi xin được bày tỏ sự cảm ơn sâu sắc tới các đồng chí trong Hội đồng khoa học nhà trường đã góp ý để tôi hoàn thiện tập bài giảng.

Mặc dù đã rất cố gắng, nhưng do thời gian và trình độ còn có hạn nên giáo trình thuốc BVTV không thể tránh khỏi những thiếu sót nhất định. Tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu của các thầy cô giáo, các nhà khoa học cùng các bạn đọc để tập giáo trình của tôi được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

Tác giả. Trịnh Thị Nga

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT VÀ KÝ HIỆU

Chữ viết tắt	Nghĩa
BVTV	Bảo vệ thực vật
VSV	Vi sinh vật
BT- <i>Bacillus thuringiensis</i>	Vi khuẩn <i>Bacillus thuringiensis</i>
ADI-Acceptable Daily Intake-	Lượng tiêu thụ hằng ngày được chấp nhận
TTLV-hreshold Limit Value -	Ngưỡng giới hạn

MỤC LỤC

Đề mục	Trang
LỜI NÓI ĐẦU	0
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT VÀ KÝ HIỆU	2
MỤC LỤC	3
Chương 1: MỞ ĐẦU	7
1.1. VAI TRÒ, VỊ TRÍ VÀ Ý NGHĨA CỦA BIỆN PHÁP SỬ DỤNG THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT TRONG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP	7
1.1.1. Tác hại của dịch hại đối với cây trồng và nông sản	7
1.1.2. Vai trò của biện pháp dùng thuốc Bảo vệ thực vật phòng chống dịch hại cây trồng và nông sản	7
1.1.3. Ý nghĩa của biện pháp dùng thuốc bảo vệ thực vật	7
1.2. ƯU VÀ NHƯỢC ĐIỂM CỦA BIỆN PHÁP DÙNG THUỐC BVTV PHÒNG TRỪ DỊCH HẠI CÂY TRỒNG VÀ NÔNG SẢN	7
1.2.1. Ưu điểm	7
1.2.2. Nhược điểm	7
1.2.3. Xu hướng sản xuất và sử dụng thuốc BVTV	7
1.3. ĐỐI TƯỢNG VÀ NHIỆM VỤ CỦA ĐỘC CHẤT HỌC NÔNG NGHIỆP	8
1.3.1. Đối tượng	8
1.3.2. Nhiệm vụ	8
CÂU HỎI ÔN TẬP	8
Chương 2: CƠ SỞ ĐỘC CHẤT HỌC NÔNG NGHIỆP	9
2.1. KHÁI NIỆM VỀ CHẤT ĐỘC	9
2.1.1. Chất độc	9
2.1.2. Tính độc (độc tính)	9
2.1.3. Độ độc	9
2.1.4. Liều lượng	9
2.2. NHỮNG YÊU CẦU ĐỐI VỚI CHẤT ĐỘC DÙNG LÀM THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT	10
2.3. PHÂN LOẠI THUỐC BVTV	11
2.3.1. Dựa vào đối tượng phòng chống:	11
2.3.2. Dựa vào con đường xâm nhập (hay cách tác động của thuốc) đến dịch hại: tiếp xúc, vị độc, xông hơi, thấm sâu và nội hấp.	12
2.3.3. Dựa vào nguồn gốc hoá học:	12
2.4. SỰ XÂM NHẬP DỊCH CHUYỂN CỦA CHẤT ĐỘC VÀO CƠ THỂ SINH VẬT	12
2.4.1. Sự xâm nhập của chất độc vào tế bào sinh vật	12
2.4.2. Sự xâm nhập dịch chuyển của chất độc vào cơ thể dịch hại	13
2.4.2.1. Sự xâm nhập và di chuyển của chất độc vào trong cơ thể côn trùng	13
2.4.2.2. Sự xâm nhập và di chuyển của chất độc vào trong cơ thể loài gặm nhấm	13
2.4.2.3. Sự xâm nhập và di chuyển của chất độc vào trong cơ thể cỏ dại	14
2.5. TÁC ĐỘNG CỦA CHẤT ĐỘC ĐẾN CƠ THỂ SINH VẬT	14
2.5.1. Các điều kiện để chất độc gây hại và gây chết đối với sinh vật	14
2.5.2. Sự biến đổi của chất độc trong cơ thể sinh vật	16
2.5.3. Tác động của chất độc đến cơ thể sinh vật	17
2.5.3.1. Tác động cục bộ, toàn bộ	17
2.5.3.2. Tác động tích lũy	17
2.5.3.3. Tác động liên hợp	17

2.5.3.4. Tác động đối kháng.....	18
2.6. SỰ LIÊN QUAN GIỮA TÍNH CHẤT CỦA CHẤT ĐỘC VÀ TÍNH ĐỘC CỦA CHẤT ĐỘC.....	18
2.6.1. Sự liên quan giữa đặc điểm hoá học của chất độc và tính độc của chất độc.....	18
2.6.2. Sự liên quan giữa đặc điểm vật lý của chất độc và của chế phẩm thuốc đến tính độc của chất độc	19
2.6.3. Liên quan giữa cường độ tác động của thuốc BVTV đến độ độc của chúng	20
2.7. SỰ LIÊN QUAN GIỮA ĐẶC ĐIỂM CỦA SINH VẬT VỚI TÍNH ĐỘC CỦA CHẤT ĐỘC.....	21
2.8. ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN NGOẠI CẢNH ĐẾN TÍNH ĐỘC CỦA CHẤT ĐỘC.....	22
2.8.1. Những yếu tố thời tiết, đất đai.....	22
2.8.2. Những yếu tố về cây trồng và điều kiện canh tác	24
2.9. PHẢN ỨNG CỦA DỊCH HẠI VỚI CHẤT ĐỘC Ở LIỀU LƯỢNG THẤP.....	25
2.10. TÍNH CHỐNG THUỐC CỦA DỊCH HẠI	25
2.10.1. Định nghĩa tính chống thuốc của dịch hại	26
2.10.2. Đặc điểm của sự hình thành tính chống thuốc các quần thể dịch hại	27
2.11. SỰ SUY GIẢM VỀ TÍNH ĐA DẠNG TRONG SINH QUẦN	31
2.12. SỰ XUẤT HIỆN LOÀI DỊCH HẠI MỚI.....	32
2.13. SỰ TÁI PHÁT CỦA DỊCH HẠI	32
2.14. TÁC ĐỘNG CỦA THUỐC BVTV ĐẾN CÁC SINH VẬT SỐNG TRONG ĐẤT.....	34
2.14.1. Tác động của thuốc BVTV đến các sinh vật sống trong đất	34
2.14.2. Phương hướng khắc phục những ảnh hưởng bất lợi của thuốc BVTV đến quần thể sinh vật sống trong đất	35
2.14.3. Tác động của thuốc BVTV đến động vật sống trên cạn và dưới nước	35
2.15. THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT TRONG ĐẤT ĐAI VÀ TRỒNG TRỌT	36
2.16. DƯ LƯỢNG CỦA THUỐC BVTV.....	38
2.16.1. Khái niệm	38
2.16.2. Dư lượng thuốc BVTV trên cây trồng và nông sản:	38
2.16.3. Các biện pháp nhằm giảm thiểu dư lượng thuốc BVTV trên cây trồng và nông sản.....	39
2.17. THUỐC BVTV VÀ CON NGƯỜI.....	39
CÂU HỎI ÔN TẬP	41
Chương 3: NGUYÊN LÝ VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG THUỐC BVTV	42
3.1. Các dạng chế phẩm thuốc Bảo vệ thực vật thường dùng	42
3.1.1. Thành phần của chế phẩm thuốc	42
3.1.2. Các dạng chế phẩm thuốc Bảo vệ thực vật thường dùng trong nông nghiệp.....	45
3.2. NGUYÊN TẮC 4 ĐÚNG SỬ DỤNG THUỐC BVTV	51
3.2.1. Cách đọc nhãn thuốc	51
3.2.2. Áp dụng kỹ thuật sử dụng thuốc theo nguyên tắc “4 đúng”.....	54
3.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG THUỐC BVTV	59
3.3.1. Phun thuốc bột.....	59
3.3.2. Rắc thuốc hạt	59
3.3.3. Phun lỏng	60
3.3.4. Sol khí.....	60
3.3.5. Xử lý giống.....	60
3.3.6. Xông hơi	61
3.3.7. Nội liệu pháp thực vật	62

3.3.8. Làm bả độc	63
3.6. SO SÁNH TÍNH ĐỘC CỦA THUỐC BVTV	63
CÂU HỎI ÔN TẬP	65
Chương 4: HỖN HỢP THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT	66
4.1. NGUYÊN TẮC HỖN HỢP THUỐC BVTV	66
4.2. ƯU ĐIỂM VÀ NHƯỢC ĐIỂM CỦA VIỆC HỖN HỢP THUỐC BVTV	66
4.3. PHƯƠNG PHÁP HỖN HỢP THUỐC BVTV	66
CÂU HỎI ÔN TẬP	67
Chương 5: NHỮNG BIỆN PHÁP ĐẢM BẢO AN TOÀN KHI SỬ DỤNG THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT	68
5.1. TIÊU CHUẨN CỦA NHỮNG NGƯỜI LÀM VIỆC VỚI CHẤT ĐỘC	68
5.1.1. Sức khoẻ	68
5.1.2. Kiến thức	68
5.2. QUY CÁCH VẬN CHUYỂN, BẢO QUẢN VÀ XUẤT NHẬP THUỐC BVTV ...	68
5.2.1. Những người sản xuất, kinh doanh và sử dụng thuốc BVTV không mua bán thuốc đựng trong các bao bì không đúng qui cách	68
5.2.2. Trách nhiệm người kinh doanh thuốc BVTV	68
5.2.3. Trách nhiệm người mua thuốc BVTV	69
5.2.4. Xử lý đổ vỡ trong khi vận chuyển, bảo quản thuốc BVTV	69
5.3. NHỮNG BIỆN PHÁP ĐẢM BẢO SỬ DỤNG THUỐC CÓ HIỆU QUẢ TỐT VÀ AN TOÀN CHO NGƯỜI DÙNG THUỐC BVTV	76
5.4. NHỮNG BIỆN PHÁP ĐẢM BẢO AN TOÀN CHO NGƯỜI VÀ GIA SÚC, GIA CẦM Ở VÙNG CÓ SỬ DỤNG THUỐC BVTV	79
5.5. SƠ CỨU NHỮNG NẠN NHÂN BỊ NGỘ ĐỘC THUỐC BVTV	79
5.5.1. Các đường xâm nhập	79
5.5.2. Các triệu chứng bị ngộ độc:	80
5.5.3. Các biện pháp sơ cứu	81
CÂU HỎI ÔN TẬP	82
Chương 6: THUỐC TRỪ SÂU	83
VÀ CÁC LOẠI ĐỘNG VẬT GÂY HẠI KHÁC	83
6.1. THUỐC TRỪ SÂU THẢO MỘC	83
6.1.1. Rotenon và các rotenoit:	83
6.1.2. Azadirachtin	83
6.2. THUỐC TRỪ SÂU CLO HỮU CƠ	83
6.2.1. Diphenyl aliphatic (DDT và những hợp chất tương tự DDT)	84
6.2.2. Thuốc trừ sâu xyclodien	84
6.3. THUỐC TRỪ SÂU LÂN HỮU CƠ	85
6.3.1. Thuốc trừ sâu, nhện lân hữu cơ tiếp xúc	86
6.4. THUỐC TRỪ SÂU PYRETHROID	86
6.5. THUỐC ỨC CHẾ SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CÔN TRÙNG	88
6.6. THUỐC DẪN DỤ CÔN TRÙNG	90
6.7. CHẾ PHẨM SINH VẬT TRỪ SÂU	92
6.7.1. Vi khuẩn <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt)	92
6.7.2. Các nấm trừ sâu	94
6.7.3. Nấm <i>Metarhium anisopliae</i> (nấm xanh)	95
6.7.4. Virus trừ sâu:	96
6.8. THUỐC TRỪ NHỆN HẠI	97
6.8.1. Nhóm Diphenyl aliphatic: <i>Dicofon</i>	97

6.8.2. Nhóm ete sulfit	97
6.8.3. Nhóm amidine	97
6.8.4. Nhóm Pyrazole	98
6.9. THUỐC TRỪ TUYẾN TRÙNG.....	98
6.10. THUỐC TRỪ CHUỘT	98
6.10.1. Thuốc trừ chuột vô cơ:	98
6.10.2. Thuốc trừ chuột chống đông máu:.....	98
6.10.3. Thuốc trừ chuột sinh học (vi khuẩn trừ chuột).....	100
CÂU HỎI ÔN TẬP	100
Chương 7: THUỐC TRỪ NẤM VÀ VI KHUẨN	101
7.1. NHÓM THUỐC CHỨA ĐỒNG	101
7.2. NHÓM THUỐC CHỨA LƯU HUỖNH.....	101
7.3. NHỮNG HỢP CHẤT DỊ VÒNG	101
7.3.1. Nhóm Benzimidazol	101
7.3.2. Nhóm thuốc trừ nấm Triazole	102
7.3.3. Nhóm men khử	102
7.4. NHỮNG HỢP CHẤT CHỨA CLO VÀ NITƠ.....	102
7.5. NHÓM THUỐC KHÁNG SINH	102
CÂU HỎI ÔN TẬP	104

Chương 1: MỞ ĐẦU

1.1. VAI TRÒ, VỊ TRÍ VÀ Ý NGHĨA CỦA BIỆN PHÁP SỬ DỤNG THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT TRONG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP.

1.1.1. Tác hại của dịch hại đối với cây trồng và nông sản

- Dịch hại trong nông nghiệp (pests): là những loài sinh vật và vi sinh vật gây hại cho cây trồng và nông sản, làm thất thu năng suất hoặc làm giảm phẩm chất nông sản, thực phẩm.

- Các loài dịch hại thường thấy là sâu hại, bệnh cây, cỏ dại, chuột, nhện đỏ, tuyến trùng...Thất thu hàng năm do các loài dịch hại gây ra chiếm khoảng 35% khả năng sản lượng mùa màng (khoảng 75 tỷ đôla); trong đó thiệt hại do sâu là 13,8% (29,7 tỷ đôla); do bệnh cây là 11,6% (24,8 tỷ đôla); do cỏ dại là 9,5% (20,4 tỷ đôla) (theo Cramer H. H., 1967). Nếu tính cho diện tích nông nghiệp của thế giới là 1,5 tỷ héc-ta, không kể đồng cỏ và bãi hoang thì thiệt hại bình quân là 47- 60 đôla trên một héc-ta.

1.1.2. Vai trò của biện pháp dùng thuốc Bảo vệ thực vật phòng chống dịch hại cây trồng và nông sản.

- Là biện pháp quyết định để ngăn chặn dịch hại và đóng một vai trò quan trọng trong hệ thống các biện pháp bảo vệ cây, nông sản.

1.1.3. Ý nghĩa của biện pháp dùng thuốc bảo vệ thực vật

- Bảo vệ cây trồng từ ngoài đồng đến trong kho (cây lương thực, cây thực phẩm, cây ăn quả vvThức ăn của người, gia súc, gia cầm,

- Trừ côn trùng môi giới truyền bệnh (ruồi, muỗi, ve bét vv...) trong nhà ở, trong chuồng trại gia súc, gia cầm.

1.2. ƯU VÀ NHƯỢC ĐIỂM CỦA BIỆN PHÁP DÙNG THUỐC BVTV PHÒNG TRỪ DỊCH HẠI CÂY TRỒNG VÀ NÔNG SẢN

1.2.1. Ưu điểm

- Diệt dịch hại nhanh, triệt để, đồng loạt trên diện rộng và chặn đứng những trận dịch trong thời gian ngắn mà các biện pháp khác không thể thực hiện được.

- Biện pháp hóa học đem lại hiệu quả phòng trừ rõ rệt, kinh tế, bảo vệ được năng suất cây trồng, cải thiện chất lượng nông sản và mang lại hiệu quả kinh tế, đồng thời cũng giúp giảm được diện tích cánh tác.

- Dễ ứng dụng rộng rãi nhiều nơi, nhiều vùng khác nhau đem lại hiệu quả ổn định và nhiều khi là biện pháp phòng trừ duy nhất.

1.2.2. Nhược điểm

- Dễ gây độc cho người, gia súc, sinh vật có ích ở xung quanh khu vực áp dụng thuốc.

- Ở những nơi sử dụng thuốc BVTV tràn lan gây ô nhiễm môi trường, mất cân bằng sinh thái.

- Nếu sử dụng không đúng cách dư lượng thuốc còn gây độc cho thực vật, tồn lưu trong nông sản gây độc cho người và gia súc khi sử dụng.

- Gây ra hiện tượng kháng thuốc trong quần thể dịch hại

1.2.3. Xu hướng sản xuất và sử dụng thuốc BVTV

Ngày nay, biện pháp hoá học BVTV được phát triển theo các hướng chính sau:

- Nghiên cứu tìm ra các hoạt chất mới có cơ chế tác động mới, có tính chọn lọc và hiệu lực trừ dịch hại cao hơn, lượng dùng nhỏ hơn, tồn lưu ngắn, ít độc và dễ dùng hơn. Thuốc trừ sâu tác dụng chậm (điều khiển sinh trưởng côn trùng, pheromon, các chất phản di truyền, chất triệt sản) là những ví dụ điển hình. Thuốc sinh học được chú ý dùng nhiều hơn.

- Tìm hiểu các phương pháp và nguyên liệu để gia công thành các dạng thuốc mới ít ô nhiễm, hiệu lực dài, dễ dùng, loại dần dạng thuốc gây ô nhiễm môi trường.

- Nghiên cứu công cụ phun rải tiên tiến và cải tiến các loại công cụ hiện có để tăng khả năng trang trải, tăng độ bám dính, giảm đến mức tối thiểu sự rửa trôi của thuốc. Chú ý dùng các phương pháp sử dụng thuốc khác bên cạnh phun thuốc còn đang phổ biến. Thay phun thuốc sớm, đại trà và định kỳ bằng phun thuốc khi dịch hại đạt đến ngưỡng.

1.3. ĐỐI TƯỢNG VÀ NHIỆM VỤ CỦA ĐỘC CHẤT HỌC NÔNG NGHIỆP

1.3.1. Đối tượng

Nghiên cứu sự tác động của thuốc lên cơ thể sinh vật trong mối quan hệ giữa 3 yếu tố

Đặc điểm của chất độc (tính chất hóa học, tính chất vật lý, khả năng tác động sinh lý, liều lượng...).

Đặc điểm của sinh vật bị thuốc tác động: các đặc điểm di truyền như cấu tạo hình thái giải phẫu, hệ thống men, hoạt tính sinh lý và các đặc điểm khác như thể trọng, tuổi tác, tình trạng sức khỏe...

Điều kiện ngoại cảnh khi chất độc tác động lên cơ thể dịch hại, các yếu tố thường gây ảnh hưởng là nhiệt độ, ẩm độ, gió, mưa... các yếu tố này một mặt tác động lên dịch hại làm ảnh hưởng đến tính mẫn cảm của nó; mặt khác ảnh hưởng đến tính chất lý, hóa học của thuốc, từ đó làm tăng hay giảm hiệu quả dùng thuốc.

1.3.2. Nhiệm vụ

- + Đề ra những yêu cầu của sản xuất nông nghiệp đối với một loại thuốc trừ dịch hại mà ngành hóa học cần giải quyết.

- + Đề ra các biện pháp dùng thuốc hợp lý nhất, nhằm phát huy đến mức tối đa hiệu lực trừ dịch hại và hạn chế đến mức tối thiểu tác hại của thuốc trên người, gia súc, cây trồng, môi trường và cân bằng sinh thái.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Vai trò của biện pháp hóa học BVTV trong sản xuất nông nghiệp?
2. Hãy cho biết ưu và khuyết điểm của ngành Hóa BVTV trong nông nghiệp?
3. Những xu hướng chính trong việc phát triển thuốc BVTV hiện nay?

Chương 2: CƠ SỞ ĐỘC CHẤT HỌC NÔNG NGHIỆP

2.1. KHÁI NIỆM VỀ CHẤT ĐỘC

2.1.1. Chất độc

Là những chất khi xâm nhập vào cơ thể sinh vật một *lượng nhỏ* cũng có thể *gây biến đổi sâu sắc về cấu trúc hay chức năng* trong cơ thể sinh vật, phá huỷ nghiêm trọng những chức năng của cơ thể, làm cho sinh vật bị ngộ độc hoặc bị chết. Đây là một khái niệm mang tính qui ước.

2.1.2. Tính độc (độc tính)

Là khả năng gây độc của một chất đối với cơ thể sinh vật ở một lượng nhất định của chất độc đó.

2.1.3.. Độ độc

Biểu thị mức độ của tính độc, là liều lượng nhất định của chất độc cần có để gây được một tác động nào đó trên cơ thể sinh vật khi chúng xâm nhập vào cơ thể sinh vật.

2.1.4. Liều lượng

Là lượng chất độc cần thiết được (tính bằng mg hay g) để gây được một tác động nhất định trên cơ thể sinh vật.

Liều lượng ngưỡng: là liều lượng rất nhỏ chất độc tuy đã gây biến đổi có hại cho cơ thể sinh vật, nhưng chưa có biểu hiện các triệu chứng bị hại.

Liều lượng độc: là liều lượng nhỏ chất độc đã gây ảnh hưởng đến sức khoẻ của sinh vật và các triệu chứng ngộ độc bắt đầu biểu hiện.

Liều gây chết: là liều lượng chất độc đã gây cho cơ thể sinh vật những biến đổi sâu sắc đến mức không thể hồi phục, làm chết sinh vật.

Để đánh giá tác động của chất độc đến cơ thể sinh vật, hay so sánh độ độc của các loại thuốc với nhau, người ta còn chia ra:

Liều dưới liều gây chết: là liều lượng chất độc đã phá huỷ những chức năng của cơ thể sinh vật, nhưng chưa làm chết sinh vật.

Bảng 1 . PHÂN LOẠI ĐỘ ĐỘC CỦA THUỐC TRỪ DỊCH HẠI (theo qui định của WHO)

	Trị số LD50 của thuốc (mg/kg)			
	Dạng lỏng		Dạng rắn	
	Qua miệng	Qua da	Qua miệng	Qua da
Rất độc	≤ 20	≤ 40	≤ 5	≤ 10
Độc	20 – 200	40 – 400	5 – 50	10 - 100
Độc trung bình	200 – 2000	400 – 4000	50 – 500	100 - 1000
ít độc	>2000	> 4000	> 500	>1000

Liều gây chết tuyệt đối: là liều lượng chất độc thấp nhất trong những điều kiện nhất định làm chết 100% số cá thể dùng trong nghiên cứu.

Liều gây chết trung bình (medium lethal dose, MLD = LD50): là liều lượng chất độc gây chết cho 50% số cá thể đem thí nghiệm. Giá trị LD50 (qua miệng và qua da động vật thí nghiệm) được dùng để so sánh độ độc của các chất độc với nhau. Giá trị

LD50 càng nhỏ, chứng tỏ chất độc đó càng mạnh. Giá trị LD50 thay đổi theo loài động vật thí nghiệm và điều kiện thí nghiệm.

Bảng 2- BẢNG PHÂN LOẠI ĐỘ ĐỘC THUỐC BVTV Ở VIỆT NAM VÀ CÁC BIỂU TƯỢNG VỀ ĐỘ ĐỘC CẦN GHI TRÊN NHÃN

Nhóm độc	Chữ đen	Hình tượng (đen)	Vạch Màu	LD50 đối với chuột (mg/kg)			
				Qua miệng		Qua da	
				Thể rắn	Thể lỏng	Thể rắn	Thể lỏng
Nhóm độc I	Rất độc	Đầu lâu xương chéo trong hình thoi vuông trắng	Đỏ	≤ 50	≤ 200	≤ 100	≤ 400
Nhóm độc II	Độc cao	Chữ thập chéo trong hình thoi vuông trắng	Vàng	$> 50 - 500$	$> 200 - 2000$	$> 100 - 1000$	$> 400-4000$
Nhóm độc III	Nguy hiểm	Đường chéo không liền nét trong hình thoi vuông trắng	Xanh nước biển	$500 - 200$	$> 2000 - 3000$	> 1000	> 4000
	Cẩn thận	Không biểu tượng	Xanh lá cây	> 2000	> 3000	> 1000	> 4000

2.2. NHỮNG YÊU CẦU ĐỐI VỚI CHẤT ĐỘC DÙNG LÀM THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Thuốc BVTV là những chất độc; nhưng muốn là thuốc BVTV phải đạt một số yêu cầu sau:

- Có tính độc với sinh vật gây hại.
- Có khả năng tiêu diệt nhiều loài dịch hại (tính độc vạn năng), nhưng chỉ tiêu diệt các loài sinh vật gây hại mà không gây hại cho đối tượng không phòng trừ (tính chọn lọc).
- An toàn đối với người, môi sinh và môi trường.
- Dễ bảo quản , chuyên chở và sử dụng.
- Giá thành hạ.

Không có một loại chất độc nào có thể thỏa mãn hoàn toàn các yêu cầu nói trên. Các yêu cầu này, thậm chí ngay trong một yêu cầu cũng có mâu thuẫn không thể giải quyết được. Tùy theo giai đoạn phát triển của biện pháp hoá học, mà các yêu cầu được đánh giá cao thấp khác nhau. Hiện nay, yêu cầu “ an toàn với người, môi sinh và môi trường” được toàn thế giới quan tâm nhiều nhất.

2.3. PHÂN LOẠI THUỐC BVTV

2.3.1. Dựa vào đối tượng phòng chống:

- **Thuốc trừ sâu (Insecticide):** Gồm các chất hay hỗn hợp các chất có tác dụng tiêu diệt, xua đuổi hay di chuyển bất kỳ loại côn trùng nào có mặt trong môi trường (AAPCO). Chúng được dùng để diệt trừ hoặc ngăn ngừa tác hại của côn trùng đến cây trồng, cây rừng, nông lâm sản, gia súc và con người.

Trong thuốc trừ sâu, dựa vào khả năng gây độc cho từng giai đoạn sinh trưởng, người ta còn chia ra: thuốc trừ trứng (Ovicide), thuốc trừ sâu non (Larvicide).

- **Thuốc trừ bệnh (Fungicide):** Thuốc trừ bệnh bao gồm các hợp chất có nguồn gốc hoá học (vô cơ và hữu cơ), sinh học (vi sinh vật và các sản phẩm của chúng, nguồn gốc thực vật), có tác dụng ngăn ngừa hay diệt trừ các loài vi sinh vật gây hại cho cây trồng và nông sản (nấm ký sinh, vi khuẩn, xạ khuẩn) bằng cách phun lên bề mặt cây, xử lý giống và xử lý đất... Thuốc trừ bệnh dùng để bảo vệ cây trồng trước khi bị các loài vi sinh vật gây hại tấn công tốt hơn là diệt nguồn bệnh và không có tác dụng chữa trị những bệnh do những yếu tố phi sinh vật gây ra (thời tiết, đất úng; hạn...). Thuốc trừ bệnh bao gồm cả thuốc trừ nấm (Fungicides) và trừ vi khuẩn (Bactericides). Thường thuốc trừ vi khuẩn có khả năng trừ được cả nấm; còn thuốc trừ nấm thường ít có khả năng trừ vi khuẩn. Hiện nay ở Trung quốc, mới xuất hiện một số thuốc trừ bệnh có thể hạn chế mạnh sự phát triển của virus (Ningnanmycin ...).

Nhiều khi người ta gọi *thuốc trừ bệnh* là *thuốc trừ nấm* (Fungicides). Trong trường hợp này, thuốc trừ nấm bao gồm cả thuốc trừ vi khuẩn.

- **Thuốc trừ chuột (Rodenticide hay Raticide):** là những hợp chất vô cơ, hữu cơ; hoặc có nguồn gốc sinh học có hoạt tính sinh học và phương thức tác động rất khác nhau, được dùng để diệt chuột gây hại trên ruộng, trong nhà và kho tàng và các loài gặm nhấm. Chúng tác động đến chuột chủ yếu bằng con đường vị độc và xông hơi (ở nơi kín đáo).

- **Thuốc trừ nhện (Acricide hay Miticide):** những chất được dùng chủ yếu để trừ nhện hại cây trồng và các loài thực vật khác, đặc biệt là nhện đỏ. Hầu hết thuốc trừ nhện thông dụng hiện nay đều có tác dụng tiếp xúc. Đa số thuốc trong nhóm là những thuốc đặc hiệu có tác dụng diệt nhện, có khả năng chọn lọc cao, ít gây hại cho côn trùng có ích và thiên địch. Nhiều loại trong chúng còn có tác dụng trừ trứng và nhện mới nở; một số khác còn diệt nhện trưởng thành. Nhiều loại thuốc trừ nhện có thời gian hữu hiệu dài, ít độc với động vật máu nóng. Một số thuốc trừ nhện nhưng cũng có tác dụng diệt sâu. Một số thuốc trừ sâu, trừ nấm cũng có tác dụng trừ nhện.

- **Thuốc trừ tuyến trùng (Nematocide):** các chất xông hơi và nội hấp được dùng để xử lý đất trước tiên trừ tuyến trùng rễ cây trồng, trong đất, hạt giống và cả trong cây.

- **Thuốc trừ cỏ (Herbicide):** các chất được dùng để trừ các loài thực vật cản trở sự sinh trưởng cây trồng, các loài thực vật mọc hoang dại, trên đồng ruộng, quanh các công trình kiến trúc, sân bay, đường sắt... và gồm cả các thuốc trừ rong rêu trên ruộng, kênh mương. Đây là nhóm thuốc dễ gây hại cho cây trồng nhất. Vì vậy khi dùng các thuốc trong nhóm này cần đặc biệt thận trọng.

2.3.2. Dựa vào con đường xâm nhập (hay cách tác động của thuốc) đến dịch hại: tiếp xúc, vị độc, xông hơi, thấm sâu và nội hấp.

2.3.3. Dựa vào nguồn gốc hoá học:

- Thuốc có *nguồn gốc thảo mộc* : bao gồm các thuốc bvtv làm từ cây cỏ hay các sản phẩm chiết xuất từ cây cỏ có khả năng tiêu diệt dịch hại.

- Thuốc có *nguồn gốc sinh học*: gồm các loài sinh vật (các loài ký sinh thiên địch), các sản phẩm có nguồn gốc sinh vật (như các loài kháng sinh...) có khả năng tiêu diệt dịch hại.

- Thuốc có *nguồn gốc vô cơ* : bao gồm các hợp chất vô cơ (như dung dịch boocđô, lưu huỳnh và lưu huỳnh vôi...) có khả năng tiêu diệt dịch hại.

- Thuốc có *nguồn gốc hữu cơ*: Gồm các hợp chất hữu cơ tổng hợp có khả năng tiêu diệt dịch hại (như các hợp chất clo hữu cơ, lân hữu cơ, cacbamat...).

Gần đây, do nhiều dịch hại đã hình thành tính chống nhiều loại thuốc có cùng một cơ chế, nên người ta đã phân loại *theo cơ chế tác động* của các loại thuốc (như thuốc kìm hãm men cholinesterase, GABA, kìm hãm hô hấp...) hay theo phương thức tác động (thuốc điều khiển sinh trưởng côn trùng, thuốc triệt sản, chất dẫn dụ, chất xua đuổi hay chất gây ngán).

- Phân chia theo *các dạng thuốc* (thuốc bột, thuốc nước...) hay *phương pháp sử dụng* (thuốc dùng để phun lên cây, thuốc xử lý giống...).

Ngoài cách phân loại chủ yếu trên, tùy mục đích nghiên cứu và sử dụng, người ta còn phân loại thuốc BVTV theo nhiều cách khác nữa.

Không có sự phân loại thuốc bvtv nào mang tính tuyệt đối, vì một loại thuốc có thể trừ được nhiều loại dịch hại khác nhau, có khả năng xâm nhập vào cơ thể dịch hại theo nhiều con đường khác nhau, có cùng lúc nhiều cơ chế tác động khác nhau; trong thành phần của thuốc có các nhóm hay nguyên tố gây độc khác nhau... nên các thuốc có thể cùng lúc xếp vào nhiều nhóm khác nhau.

2.4. SỰ XÂM NHẬP DỊCH CHUYỂN CỦA CHẤT ĐỘC VÀO CƠ THỂ SINH VẬT

2.4.1. Sự xâm nhập của chất độc vào tế bào sinh vật

- Màng tế bào có khả năng thẩm thấu rất lớn đối với các chất khoáng và các chất hữu cơ. Thường quá trình hấp thu các chất đi qua màng này xảy ra nhờ vào sự hấp thu phân tử, sự trao đổi ion hoặc liên kết hóa học.

- Màng nguyên sinh chất có cấu tạo chuyên hóa rất phức tạp và là vật cản thứ hai trên con đường các chất thâm nhập vào cơ thể do các yếu tố sau:

+ Tính thẩm chọn lọc: các chất đi qua màng tế bào với tốc độ khác nhau, điều này làm cản trở khả năng khuếch tán của nhiều chất vào tế bào. Tuy nhiên tính thẩm này có thể thay đổi khi có tế bào bị một tác động nào đó. Như khi chịu sự tác động của tác nhân gây hại, tế bào có thể bị kích thích hoặc bị tổn thương và khi đó tính thẩm của màng tế bào tăng lên rõ rệt, lúc đó các chất, kể cả chất độc sẽ khuếch tán nhanh chóng và bên trong tế bào cho đến khi cân bằng về áp suất được xác lập.

+ Khả năng hấp thu của toàn khối nguyên sinh chất: khả năng này được đặc trưng bởi một hệ số nào đó. Khi bị chất độc tác động thì hệ số này tăng lên do tính hấp

thu của khối nguyên sinh chất tăng lên, kết quả là chất độc xâm nhập vào tế bào với một tốc độ nhanh hơn.

+ Khả năng hấp phụ của màng nguyên sinh chất: Đặc biệt là đối với các kim loại nặng như Hg, Cu, As... Các chất độc này thường phản ứng với các nhóm thio và amin của màng tế bào, trong nhiều trường hợp chúng đã phá hủy màng tế bào để đi vào bên trong.

=> Các chất hữu cơ thường xâm nhập vào tế bào bằng con đường khuếch tán dưới dạng phân tử qua các khe lipoprotein của màng tế bào.

=> Các chất độc vô cơ như các hợp chất của Cu, Fe, Zn... thường xâm nhập vào tế bào dưới dạng ion hoặc phân tử

2.4.2. Sự xâm nhập dịch chuyển của chất độc vào cơ thể dịch hại

2.4.2.1. Sự xâm nhập và di chuyển của chất độc vào trong cơ thể côn trùng

- Xâm nhập vào cơ thể sinh vật qua con đường *tiếp xúc* đối với những thuốc dễ hoà tan trong lipid và lipoprotein chất béo. Biểu bì côn trùng không có tế bào sống, được cấu tạo bằng lipid và lipoprotein biến tính, có tác dụng giữ khung cơ thể, ngăn không cho nước ở trong cơ thể côn trùng thoát ra ngoài và các chất khác ở bên ngoài xâm nhập vào cơ thể. Nhưng lớp biểu bì bao phủ không đều trên toàn cơ thể, có những chỗ mỏng, mềm như ở các khớp đầu, ngực bàn chân, chân lông v.v... thuốc xâm nhập qua dễ dàng hơn. Các thuốc dạng sữa dễ xâm nhập vào cơ thể qua biểu bì côn trùng và biểu bì lá cây hơn. Những biểu bì quá dày, thuốc không đi qua được, hoặc thuốc hoà tan trong biểu bì nhiều, bị giữ lại ở biểu bì mà không đi vào được bên trong, hiệu lực của thuốc cũng bị giảm. Xâm nhập qua biểu bì, thuốc sẽ đi tiếp vào máu và được máu di chuyển đến các trung tâm sống.

- Các thuốc *xông hơi* lại xâm nhập vào lỗ thở, hệ thống khí quản và vi khí quản vào máu gây độc cho côn trùng. Chất độc xâm nhập qua đường hô hấp có tính độc mạnh hơn các đường khác, do tác động ngay đến máu. Cường độ hô hấp càng mạnh, khả năng ngộ độc càng tăng. Vì thế, khi xông hơi các côn trùng trong kho, người ta thường hoặc rút bớt không khí, hoặc bơm thêm CO₂ vào kho để kích thích sự hô hấp của côn trùng.

- Các thuốc trừ sâu *vị độc*, được chuyển từ miệng đến ống thực quản, túi thức ăn vào ruột giữa. Dưới tác động của các men có trong nước bọt và dịch ruột giữa, thuốc sẽ chuyển từ dạng không hoà tan sang dạng hoà tan, rồi thẩm thấu qua vách ruột hay phá vỡ vách ruột vào huyết dịch, cùng huyết dịch đi đến các trung tâm sống. Những chất độc còn lại không tan sẽ bị thải qua hậu môn, hoặc qua nôn mửa; một phần nhỏ chất độc thẩm thấu qua thành ruột trước, vào thành ruột sau và bị giữ ở đó. Quá trình bài tiết càng chậm, thời gian tồn lưu trong ruột càng lâu, lượng chất độc xâm nhập vào cơ thể càng nhiều, độ độc của thuốc sẽ mạnh. Độ pH của dịch ruột ảnh hưởng nhiều đến độ tan của thuốc. Độ tan càng lớn, nguy cơ gây độc càng tăng.

2.4.2.2. Sự xâm nhập và di chuyển của chất độc vào trong cơ thể loài gặm nhấm

- Thuốc trừ chuột có thể xâm nhập vào cơ thể loài **gặm nhấm** bằng cả ba con đường : tiếp xúc, vị độc và xông hơi.

- Biện pháp diệt chuột và các loài gặm nhấm chủ yếu là trộn thuốc trừ chuột với thức ăn (làm bả) (con đường vị độc). Tác động xông hơi (đường hô hấp), chỉ được áp dụng trong các khoảng không gian kín (trong kho tàng, trong hang)... Dù bằng con đường nào, cuối cùng thuốc cũng vào máu. Khi vào máu, thuốc một phần phá hại máu, phần khác được vận chuyển đến trung tâm sống, tác động đến chức năng sống của các cơ quan này, chuột bị ngộ độc rồi chết.

2.4.2.3. Sự xâm nhập và di chuyển của chất độc vào trong cơ thể cỏ dại

- Chất độc cũng có thể xâm nhập vào mọi bộ phận của **thực vật**, nhưng lá và rễ là hai nơi chất độc dễ xâm nhập nhất. Bề mặt lá và các bộ phận khác trên mặt đất, được bao phủ bởi màng lipoit và những chất béo khác, có bản chất là những chất không phân cực, nên thường dễ cho những chất không phân cực đi qua. Vỏ thân là những lớp bần, thuốc bvtv phân cực hay không phân cực đều khó xâm nhập; nhưng nếu đã xâm nhập được qua vỏ thân, chất độc sẽ đi ngay vào bó mạch và di chuyển đến các bộ phận khác nhau của cây. Giọt chất độc nằm trên lá, ban đầu xâm nhập vào bên trong lá nhanh, theo thời gian, nước bị bốc hơi, nồng độ giọt thuốc sẽ tăng cao, khả năng hoà tan của thuốc kém, thuốc xâm nhập vào cây chậm dần.

Chất độc trong đất xâm nhập qua rễ là chính (cũng có thể xâm nhập qua hạt giống và những lông thân ở lớp đất mặt) nhờ khả năng hấp phụ nước và chất hoà tan. Các chất phân cực dễ xâm nhập qua rễ. Tốc độ xâm nhập thuốc qua rễ thường lúc đầu tăng sau giảm dần. Riêng hai thuốc trừ cỏ 2,4-D và DNOC lại khác: lúc đầu xâm nhập nhanh, sau ngừng hẳn rồi lại có một lượng thuốc từ rễ thoát ra ngoài đất. Mặt dưới lá có nhiều khí khổng và tế bào kèm, nên các chất phân cực lại dễ xâm nhập.

2.5. TÁC ĐỘNG CỦA CHẤT ĐỘC ĐẾN CƠ THỂ SINH VẬT

2.5.1. Các điều kiện để chất độc gây hại và gây chết đối với sinh vật

- Thuốc phải tiếp xúc được với sinh vật, là điều kiện tiên quyết để thuốc phát huy tác dụng. Muốn thuốc tiếp xúc được với dịch hại nhiều nhất cần phải:

- + Nắm chắc đặc tính sinh vật học, sinh thái học của dịch hại
- + Nắm được đặc tính của từng loại thuốc

=> Tìm biện pháp xử lý thích hợp để thuốc tiếp xúc nhiều nhất với dịch hại và hạn chế thuốc tác động đến các sinh vật không là đối tượng phòng trừ, giảm nguy cơ gây hại của thuốc đến môi sinh, môi trường. Mỗi loài sinh vật có những đặc tính sinh học khác nhau:

+ **Côn trùng**: cần hiểu rõ khả năng di chuyển của côn trùng (rệp ít di chuyển, nhưng các sâu hại khác lại di chuyển mạnh); nơi chúng sống, nơi gây hại và cách gây hại, thời điểm hoạt động để chọn thuốc và phương pháp xử lý thích hợp.

+ **Nấm bệnh và nhện**: Là những loại sinh vật ít hay không tự di chuyển. Phải phun thuốc đúng vào nơi chúng sống, hạt thuốc phải mịn, trang trải thật đều trên bề mặt vật phun, lượng nước phun phải lớn mới phát huy được tác dụng.

+ **Chuột**: Chuột di chuyển rất rộng, nên phải tạo điều kiện cho chuột tiếp xúc với bả, bằng cách rải bả trên những lối đi của chuột, chọn bả không hoặc ít mùi, hay chỉ có mùi hấp dẫn, tránh dùng những bả gây tác động mạnh để chuột không sợ và phải thay mới bả liên tục để lừa chuột.

+ **Cỏ dại** : phải phun, rải và trộn thuốc vào đất, tạo điều kiện cho cỏ dại nhận được nhiều thuốc nhất.

- Thuốc phải xâm nhập được vào cơ thể sinh vật và sau đó phải dịch chuyển được đến trung tâm sống của chúng :

+ Thuốc xâm nhập vào cơ thể dịch hại bằng con đường **tiếp xúc** (còn gọi là những thuốc *Ngoại tác động*): Là những thuốc gây độc cho sinh vật khi thuốc xâm nhập qua biểu bì chúng.



Hình 2.1. Thuốc xâm nhập vào cơ thể dịch hại bằng con đường tiếp xúc

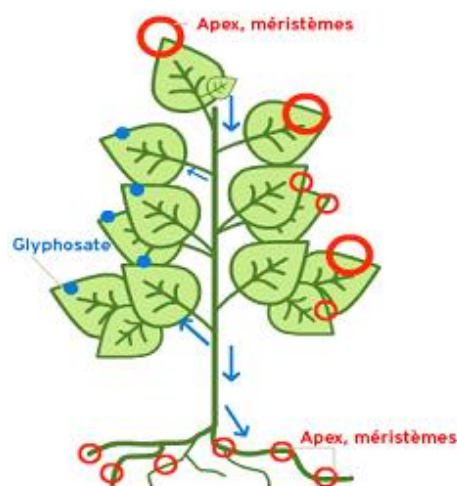
+ Thuốc xâm nhập vào cơ thể dịch hại bằng con đường **vị độc** (còn gọi là những thuốc có tác động *Đường ruột* hay *Nội tác động*): Là những loại thuốc gây độc cho động vật khi thuốc xâm nhập qua đường tiêu hoá của chúng. Độ pH dịch ruột và thời gian tồn tại của thuốc trong dạ dày và ruột non ảnh hưởng rất mạnh đến hiệu lực của thuốc.

+ Thuốc có tác động **xông hơi**: Là những thuốc có khả năng bay hơi/ bụi, đầu độc bầu không khí bao quanh dịch hại và gây độc cho sinh vật khi thuốc xâm nhập qua đường hô hấp.

+ Thuốc có tác động **thấm sâu**: Là những thuốc có khả năng xâm nhập qua biểu bì thực vật, thấm vào các tế bào phía trong, diệt dịch hại sống trong cây và các bộ phận của cây. Các thuốc này chỉ có tác động theo chiều ngang, mà không có khả năng di chuyển trong cây.

+ Thuốc có tác động **nội hấp**: Là những loại thuốc có khả năng xâm nhập qua thân, lá, rễ và các bộ phận khác của cây; thuốc dịch chuyển được trong cây, diệt được dịch hại ở những nơi xa vùng tiếp xúc với thuốc. + Những thuốc xâm nhập qua lá, vận chuyển xuống các bộ phận phía dưới của cây, theo mạch libe, cùng dòng nhựa luyên, gọi là *vận chuyển hướng gốc* hay các thuốc mang *tính lưu dẫn*.

+ Mạch libe là các tế bào sống, nên thuốc bị các chất trong tế bào sống, men tác động và các yếu tố sinh học tác động.



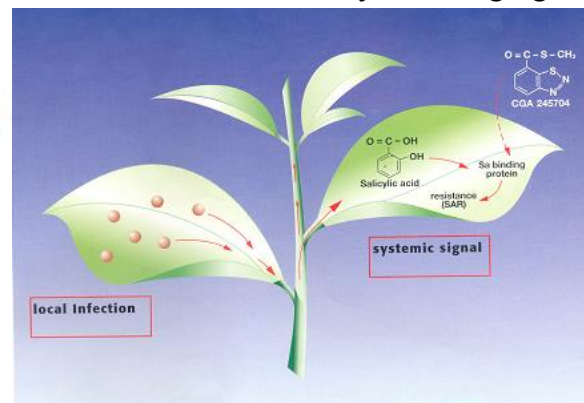
Hình 2.2. Thuốc vận chuyển hướng gốc

+ Những thuốc xâm nhập qua rễ rồi dịch chuyển lên các bộ phận phía trên của cây cùng dòng nhựa nguyên, gọi là *vận chuyển hướng ngọn*.



Hình 2.3. Thuốc vận chuyển hướng ngọn

+ Có thuốc lại xâm nhập cả qua lá và rễ, vận chuyển cả hướng ngọn và hướng gốc.



Hình 2.4: Thuốc vận chuyển theo hướng ngọn và gốc

- Chất độc phải tồn giữ trong cơ thể sinh vật một thời gian, ở nồng độ nhất định đủ để phát huy tác dụng

- Chất độc gây tác động độc đối với cơ thể dịch hại

2.5.2. Sự biến đổi của chất độc trong cơ thể sinh vật

Chất độc trong cơ thể sinh vật biến đổi theo 3 hướng:

- **Độ độc của chất độc có thể được tăng lên:** Khi chúng được biến đổi thành những chất có tính độc cao hơn.

Ví dụ: Malathion có độ độc kém hơn Malaoxon, một sản phẩm oxy hoá của Malathion. Các thuốc trừ sâu thuộc nhóm nereistoxin (Cartap, Bensultap, Monosultap, Thiocyclam) chỉ có hiệu lực diệt sâu khi chúng được chuyển thành Nereistoxin trong cơ thể côn trùng. Thuốc trừ nấm Thiophanate methyl vào nấm bệnh sẽ chuyển thành carbendazim mới có độ độc với nấm bệnh.

- **Chất độc có thể trở nên ít độc hơn, thậm chí mất hẳn tính độc:** Do chất độc phản ứng với các chất có trong cơ thể, hoặc dưới tác động của các men phân huỷ thuốc, hay những phản ứng thủy phân hay trao đổi khác.

Ví dụ: Dưới tác động của men DDTaza, DDT chuyển thành DDA hay DDE ít độc với côn trùng.

Những chất độc bị thải nhanh ra ngoài do phản ứng tự bảo vệ của sinh vật cũng không gây độc được với dịch hại.

Ví dụ: Atrazin trừ được nhiều loài cỏ lá rộng và lá hẹp cho nhiều loại cây trồng khác nhau, nhưng lại rất an toàn với ngô. Vì trong ngô có men glutathione transferase có khả năng khử Atrazin thành hydroxysimazin không gây độc cho cây.

- Độ độc của thuốc có thể không thay đổi:

Sunfat đồng có độ độc với nấm bệnh không thay đổi, dù có xâm nhập hay không xâm nhập vào cơ thể sinh vật.

Chất độc chỉ phát huy được tính độc khi chúng đạt một lượng nhất định, tồn tại trong cơ thể sinh vật một thời gian nhất định. Với hai điều kiện đó, chất độc mới có thể đủ gây hại cho sinh vật, bằng cách phản ứng với protein, gây tê liệt hệ men, ngăn cản sự tạo vitamin, thay đổi trạng thái keo, độ nhớt và khả năng nhuộm màu của nguyên sinh chất, phá huỷ các chức năng sống cơ bản làm cho sinh vật bị ngộ độc rồi chết. Nồng độ chất độc càng tăng, thời gian lưu giữ chất độc trong cơ thể sinh vật càng dài, càng tác động sâu sắc đến cơ thể sinh vật.

2.5.3. Tác động của chất độc đến cơ thể sinh vật

Sau khi chất độc xâm nhập được vào tế bào, tác động đến trung tâm sống, tùy từng đối tượng và tùy điều kiện khác nhau mà gây ra tác động sau trên cơ thể sinh vật:

2.5.3.1. Tác động cục bộ, toàn bộ

- *Tác động cục bộ:* Chất độc chỉ gây ra những biến đổi tại những mô mà chất độc trực tiếp tiếp xúc với chất độc (như những thuốc có tác động tiếp xúc).

- *Tác dụng toàn bộ:* Chất độc sau khi xâm nhập vào sinh vật, lại loang khắp cơ thể, tác động đến cả những cơ quan ở xa nơi thuốc tác động hay tác động đến toàn bộ cơ thể gọi là các chất có (những thuốc có tác dụng nội hấp thường thể hiện đặc tính này).

2.5.3.2. Tác động tích lũy

Khi sinh vật tiếp xúc với chất độc nhiều lần, nếu quá trình hấp thu nhanh hơn quá trình bài tiết, sẽ xảy ra hiện tượng *tích lũy hoá học*. Nhưng cũng có trường hợp cơ thể chỉ tích lũy những hiệu ứng do các lần sử dụng thuốc lặp lại mặc dù liều lượng thuốc ở các lần dùng trước đó bị bài tiết ra hết được gọi là *sự tích lũy động thái* hay *tích lũy chức năng*.

2.5.3.3. Tác động liên hợp

Khi hỗn hợp hai hay nhiều chất với nhau, hiệu lực của chúng có thể tăng lên và hiện tượng này được gọi là *tác động liên hợp*. Nhờ tác động liên hợp, khi hỗn hợp hai hay nhiều thuốc khác nhau, giảm được số lần phun thuốc, giảm chi phí phun và diệt đồng thời nhiều loài dịch hại cùng lúc.

Có hai loại tác động liên hợp: *Tác động liên hợp gia cộng*: khi hiệu ứng của hỗn hợp bằng tổng đơn giản các tác động. *Tác động liên hợp nâng cao tiềm thế*: khi hiệu ứng của hỗn hợp vượt quá tổng hiệu ứng riêng của từng chất cộng lại. Tác động liên hợp nâng cao tiềm thế cho phép giảm lượng thuốc khi sử dụng. Nguyên nhân: có thể do lý tính của thuốc được cải thiện tốt hơn, hoặc các loại thuốc phản ứng và chuyển hoá thành những chất mới có độ độc hơn và cuối cùng do khả năng nâng cao hiệu lực sinh học của từng loại thuốc.

2.5.3.4. Tác động đối kháng

Ngược với hiện tượng liên hợp là *tác động đối kháng*, có nghĩa khi hỗn hợp, chất độc này làm suy giảm độ độc của chất độc kia. Hiện tượng đối kháng có thể được gây ra dưới tác động hoá học, lý học và sinh học của các thuốc với nhau.

Nghiên cứu tác động liên hợp và đối kháng *có ý nghĩa rất lớn* trong công nghệ gia công thuốc và là cơ sở cho hai hay nhiều loại thuốc được hỗn hợp với nhau.

- Hiện tượng quá mẫn: Các cá thể xảy ra *hiện tượng quá mẫn* khi tác động của chất được lặp lại. Dưới tác động của chất độc, các sinh vật có độ nhạy cảm cao với chất độc.

Chất gây ra hiện tượng này được gọi là *chất cảm ứng*. Khi chất cảm ứng đã tác động được vào cơ thể với liều nhỏ cũng có thể gây hại cho sinh vật. Nếu chất độc xâm nhập trước giai đoạn tột cùng của sự cảm ứng, hiện tượng quá mẫn sẽ không xảy ra và cơ thể sinh vật lại có thể hồi phục, được gọi là *hiện tượng mất cảm ứng*.

- Một số chất độc khi xâm nhập vào cơ thể sinh vật, không làm chết sinh vật đó, nhưng phá hoại các chức năng sinh lý của từng cơ quan riêng biệt, làm sinh vật không phát triển được bình thường, như côn trùng không lột xác được để phát triển, côn trùng không đẻ được hay đẻ ít và có tỷ lệ trứng nở thấp, khả năng sống sót kém v.v... Hiện tượng này mang tên *tác động dị hậu*.

Ngoài ra, chất độc có thể làm cho sinh vật phát triển kém, còi cọc, gây những vết thương cơ giới ảnh hưởng hoạt động hệ men và các hệ sống khác.

2.6. SỰ LIÊN QUAN GIỮA TÍNH CHẤT CỦA CHẤT ĐỘC VÀ TÍNH ĐỘC CỦA CHẤT ĐỘC

2.6.1. Sự liên quan giữa đặc điểm hoá học của chất độc và tính độc của chất độc

- Trong phân tử chất độc thường có những *gốc sinh độc* quyết định đến độ độc của thuốc đó. Các gốc sinh độc có thể chỉ là một nguyên tử hay một loại nguyên tố (như Hg, Cu... trong các hợp chất chứa thủy ngân hay chứa đồng); hoặc cũng có thể là một nhóm các nguyên tố (như gốc-CN có trong các hợp chất xianamid; hay gốc -P=O (S) trong các thuốc lân hữu cơ) biểu hiện đặc trưng tính độc của chất đó.

Các thuốc BVTV có *nguồn gốc khác nhau*, nên cơ chế tác động của chúng cũng khác nhau:

- Các thuốc trừ sâu thuộc nhóm lân hữu cơ và cacbamat kìm hãm hoạt động hệ men cholinesterase; pyrethroid lại kìm hãm kênh vận chuyển Na^+ và hợp chất Cyclodien kìm hãm kênh vận chuyển ion Cl^- của hệ thần kinh ngoại vi; còn Fipronil và Avermectin lại kìm hãm sự điều khiển GABA v.v... Một số thuốc trừ bệnh dicarboxamide ngăn cản quá trình sinh tổng hợp tryglycerin; benzimidazol ngăn cản sự phân chia tế bào của nấm bệnh; các chất kháng sinh và acylamin lại kìm hãm sinh tổng hợp protein.

- Một hợp chất có *hoạt tính sinh học* mạnh, thường là các hoạt chất có độ độc cao. Các chất độc có các nối đôi hay nối ba, các phân tử dễ đứt gãy hay dễ phản

ứng, làm tăng độ độc của thuốc. Điều này cũng giải thích tại sao các thuốc thuộc nhóm pyrethroid có khả năng tác động nhanh, mạnh đến côn trùng đến vậy. Hay đối với dầu khoáng, độ độc của thuốc đối với sinh vật cũng phụ thuộc nhiều vào hàm lượng hydratcacbon chưa no chứa trong các phân tử của chúng. Hàm lượng này càng cao, càng dễ gây độc cho sinh vật, đồng thời càng dễ gây hại cho cây trồng.

- Sự *thay thế* nhóm này bằng một nhóm khác, hay sự thêm bớt đi một nhóm này hay nhóm khác có trong phân tử sẽ làm thay đổi độ độc và cả tính độc của hợp chất rất nhiều.

Ví dụ: Sự clo hoá của naphtalen và benzen đã làm tăng tính độc lên 10-20, của phenol lên 2-100 lần. Ethyl parathion và Methyl parathion hoàn toàn giống nhau về công thức cấu tạo có khác chăng ở Ethyl parathion có 2 gốc etoxy C_2H_5O trong khi đó ở Methyl parathion có 2 gốc metoxy CH_3O . Mặc dù có sự khác biệt nhau rất ít như vậy nhưng chúng khác nhau rất lớn về phương thức và khả năng tác động đến côn trùng và độ độc của thuốc đối với sinh vật

2.6.2. Sự liên quan giữa đặc điểm vật lý của chất độc và của chế phẩm thuốc đến tính độc của chất độc

Các sản phẩm kỹ thuật ở các dạng lỏng, dung dịch, bột hay chất kết tinh, có hàm lượng chất độc cao. Chúng rất độc với người, động vật máu nóng, cây trồng, môi sinh và môi trường. Do có độ độc cao, nên lượng thuốc tiêu thụ trên một đơn vị diện tích rất thấp (khoảng 0,5-1kg a.i./ha, thậm chí chỉ 6-12g a.i./ha), nên rất khó trang trải đều trên đơn vị diện tích. Chúng có độ bám dính kém, ít tan trong nước và không thích hợp cho việc sử dụng ngay. Vì vậy các hoạt chất thuốc BVTV thường được gia công thành các dạng khác nhau, nhằm cải thiện lý tính của thuốc, tăng độ bám dính và trang trải của thuốc, tạo điều kiện cho thuốc sử dụng dễ dàng, an toàn, hiệu quả, giảm ô nhiễm môi trường, ít gây hại cho thực vật và các sinh vật có ích khác.

Đặc điểm vật lý của thuốc BVTV có ảnh hưởng rất lớn đến độ độc của thuốc và hiệu quả phòng trừ của chúng. Những đặc điểm vật lý đó là:

- *Kích thước và trọng lượng hạt thuốc* : ảnh hưởng rất nhiều đến độ độc của thuốc. Hạt thuốc có kích thước lớn, có diện tích bề mặt nhỏ, thường khó hoà tan trong biểu bì lá (tốc độ hoà tan của vật chất tỷ lệ thuận với tổng diện tích bề mặt của chúng), giảm khả năng xâm nhập. Hạt thuốc có kích thước lớn khó bám dính trên bề mặt vật phun nên thường bị rơi vãi thất thoát nhiều, giảm lượng thuốc tồn tại trên vật phun. Đối với côn trùng, kích thước hạt thuốc lớn, sẽ khó xâm nhập vào miệng côn trùng, lượng thuốc xâm nhập vào cơ thể côn trùng bị giảm, hiệu lực của thuốc do thế cũng giảm theo. Với các thuốc bột thấm nước, khi pha với nước tạo thành huyền phù, kích thước hạt lớn làm cho huyền phù dễ bị lắng đọng, khó trang trải đều trên bề mặt, dễ làm tắc vòi phun, rất khó sử dụng.

Thuốc có hạt to, nặng chiếm ưu thế, tốc độ rơi của các hạt sẽ lớn, , thời gian rơi của thuốc xuống bề mặt vật phun ngắn, thuốc không bay xa khỏi nơi phun.