

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ
KHOA NÔNG NGHIỆP & SINH HỌC ỨNG DỤNG
BỘ MÔN BẢO VỆ THỰC VẬT

Đường 3/2, khu 2, Tp. Cần Thơ.

E-mail: tyhai@ctu.edu.vn, Cell phone: 0913 675 024



GIÁO TRÌNH

HÓA BẢO VỆ THỰC VẬT

PGs. Ts. TRẦN VĂN HAI

Năm 2009

**THÔNG TIN VỀ TÁC GIẢ
PHẠM VI VÀ ĐỐI TƯỢNG SỬ DỤNG
CỦA GIÁO TRÌNH HÓA BẢO VỆ THỰC VẬT**

I. THÔNG TIN VỀ TÁC GIẢ

Họ và tên: TRẦN VĂN HAI

Sinh năm: 02-03-1955

Cơ quan công tác:

Bộ Môn Bảo Vệ Thực Vật, Khoa Nông Nghiệp và Sinh Học Ứng Dụng,

Trường Đại Học Cần Thơ

E-mail: tvhai@ctu.edu.vn

II. PHẠM VI VÀ ĐỐI TƯỢNG SỬ DỤNG

-Giáo trình có thể sử dụng cho các ngành: Nông học, Trồng trọt, Bảo vệ thực vật, Kinh tế nông nghiệp, Kỹ thuật nông nghiệp và Sư phạm hóa.

-Có thể dùng cho các trường: Trung học kỹ thuật, Đại học nông nghiệp, Sư phạm...

-Các từ khóa: côn trùng, bệnh cây, cỏ dại, thuốc trừ dịch hại, bảo vệ thực vật, độc chất, thử nghiệm, độ hữu hiệu, dư lượng, hoạt chất

-Yêu cầu kiến thức trước khi học môn này: côn trùng, bệnh cây, cỏ dại và hóa học hữu cơ.

-Đã in thành giáo trình tại thư viện đại học Cần Thơ

MỤC LỤC

CHƯƠNG MỞ ĐẦU	1
I. VỊ TRÍ và VAI TRÒ CỦA MÔN HỌC	1
1. Dịch hại và mức độ tác hại	1
2. Các biện pháp bảo vệ thực vật	1
3. Ưu điểm, nhược điểm và vị trí của ngành Hóa BVTV hiện nay	2
II. Lịch sử phát triển ngành Hóa BVTV	3
III. Cơ sở mục đích và đối tượng môn học	4
Câu hỏi ôn tập	4
CHƯƠNG 1: ĐỘC CHẤT HỌC NÔNG NGHIỆP	5
1.1 CÁC KHÁI NIỆM VỀ CHẤT ĐỘC và SỰ NHIỄM ĐỘC	5
1.1.1 Các khái niệm cơ bản	5
1.1.2 Những yêu cầu đối với một hóa chất dùng trong bảo vệ thực vật	6
1.1.3 Phân loại thuốc trừ dịch hại	7
1.2 SỰ XÂM NHẬP CỦA CHẤT ĐỘC VÀO CƠ THỂ SINH VẬT	9
1.2.1 Sự xâm nhập của chất độc vào tế bào	10
1.2.2 Sự xâm nhập của chất độc vào cơ thể côn trùng	10
1.2.3 Sự xâm nhập của chất độc và cơ thể loài gặm nhấm	11
1.3.2 Sự biến đổi của chất độc trong tế bào sinh vật	12
1.3.3 Các hình thức tác động của chất độc	13
1.3.4 Tác động của chất độc đến dịch hại	14
1.4 NHỮNG NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN TÍNH ĐỘC CỦA CHẤT ĐỘC	15
1.4.1 Sự liên quan giữa tính chất của chất độc và tính độc của chất độc	15
1.4.2 Sự liên quan giữa đặc điểm của sinh vật với tính độc của chất độc	16
1.4.3 Ảnh hưởng của một số ngoại cảnh đến tính độc của chất độc	19
1.5 THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT VÀ SỰ BIẾN ĐỔI CẤU TRÚC QUẦN THỂ SINH VẬT	20
1.5.1 Thuốc BVTV với quần thể dịch hại	21
1.5.2 Thuốc bảo vệ thực vật với những sinh vật có ích	21
1.5.3 Thuốc bảo vệ thực vật đối với cây trồng	21
Câu hỏi ôn tập	22

CHƯƠNG 2: CÁC PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG và THỬ NGHIỆM THUỐC TRỪ DỊCH HẠI	23
.....	23
2.1 CÁC DẠNG CHẾ PHẨM DÙNG TRONG BẢO VỆ THỰC VẬT	23
2.1.1 Những chế phẩm cần hòa loãng trước khi sử dụng	24
2.2.2 Những chế phẩm không hòa loãng trước khi áp dụng	24
2.2.3 Chất phụ gia	25
2.2 CÁC PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG THUỐC TRỪ DỊCH HẠI	26
2.2.1 Phun thuốc	26
2.2.2 Rắc hạt	30
2.2.3 Nội liệu pháp thực vật	30
2.2.4 Xông hơi	31
2.2.5 Xử lý giống	32
2.2.6 Làm bả độc	33
2.3 CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH TÍNH ĐỘC VÀ HIỆU LỰC CỦA THUỐC TRỪ DỊCH HẠI	33
A. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH TÍNH ĐỘC CỦA THUỐC TRỪ DỊCH HẠI TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM	34
2.3.1 Nguyên tắc thí nghiệm	34
2.3.2 Phương pháp xác định tính độc của thuốc trừ sâu	34
2.3.3 Phương pháp xác định tính độc của thuốc trừ nấm	35
2.3.4 Phương pháp xác định tính độc của thuốc trừ cỏ	36
B. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HIỆU LỰC CỦA THUỐC TRỪ DỊCH HẠI TRÊN ĐỒNG RUỘNG	37
2.3.5 Bố trí thí nghiệm	37
2.3.6 Xác định hiệu quả của việc dùng thuốc trừ dịch hại	38
C. CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN HIỆU QUẢ DÙNG THUỐC	39
2.3.7 Độ hiệu của thuốc trừ sâu	39
2.3.8 Chỉ tiêu đánh giá thuốc trừ nấm	42
2.3.9 Chỉ tiêu đánh giá thuốc trừ cỏ	42
D. SO SÁNH TÍNH ĐỘC CỦA CÁC LOẠI THUỐC TRỪ DỊCH HẠI	43
Câu hỏi ôn tập	44

CHƯƠNG 3: THUỐC TRỪ DỊCH HẠI	44
A. THUỐC TRỪ SÂU.....	44
3.1 THUỐC TRỪ SÂU CLO HỮU CƠ.....	44
3.1.1 ƯU ĐIỂM	44
3.1.2 NHƯỢC ĐIỂM.....	44
3.1.3 MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM KHÁC.....	44
3.1.4 DDT (Dichlodiphenyl trichloetan).....	45
3.1.5 BHC	46
3.1.6 THUỐC TRỪ SÂU TECPEN CLO HÓA.....	47
3.1.7 THUỐC TRỪ SÂU CYCLODIEN	47
3.2 THUỐC TRỪ SÂU GỐC LÂN HỮU CƠ	49
3.2.1 METHYL PARATHION (MP) (Metaphos, Wofatox, Folidon M, Metacid, Bladan - M).....	50
3.2.2 SUMITHION (Fenitrothion, Metathion, Methylnitrophos, Folithion).....	51
3.2.3 LEBAYCID (Fenthion, Mertophos, Baycid, Baytex)	51
3.2.4 BASUDIN (Diazinon)	52
3.2.5 DDVP (Dichlorovos, Nuvan, Vapona, Nogos, Desvap...).....	52
3.2.6 NALED	53
3.2.7 DIPTEREX (Clorophos, Trichlorfon, Diloc, Tugon, Nevugon...)	53
3.2.8 MOCAP (Enthorophos, Ethoprop, Prophos)	54
3.2.9 METHIDATHION.....	54
3.2.10 BIAN, BI58 (Dimethoate, Phosphamid, Rogor, Phostion, Rostion, Thimetion)	55
3.2.11 PHOSPHAMIDON (Dimecron, Cibac-570, Dixion, OR-1191, Apamidon).....	56
3.2.12 AZODRIN (Monocrotophos, Nuvacron, Monocron, Bilobran)	57
3.2.13 ZOLONE (Benzophos, Rubitox)	57
3.3 THUỐC TRỪ SÂU CARBAMATE	58
3.3.1 SEVIN.....	59
3.3.2 MIPCIN.....	59
3.3.3 BASSA.....	60
3.3.4 FURADAN	61
3.3.5 Các loại thuốc Carbamate khác.....	61
3.4 THUỐC TRỪ SÂU GỐC PYRETHROIT (GỐC CỨC TỔNG HỢP).....	63
3.4.1 CYPERMETHRIN	63
3.4.2 ALPHA CYPERMETHRIN	64
3.4.3 DELTAMETHRIN	65
3.4.4 CYHALOTHRIN.....	65
3.4.5 FENPROPATHRIN.....	66
3.4.6 FENVALERAT	66
3.4.7 PERMETHRIN	67
3.4.8 CÁC LOẠI THUỐC PYRETHROIT KHÁC.....	68
3.5 THUỐC TRỪ SÂU SINH HỌC.....	68
3.5.1 HORMON (Hóc môn)	68
3.5.2 PHEROMON (Chất dẫn dụ giới tính)	69
3.5.3 MỘT SỐ CHẾ PHẨM SINH HỌC TRỪ SÂU PHỔ BIẾN.....	69
3.5.4 THUỐC TRỪ SÂU VI SINH BACTERIN.....	74
3.6 THUỐC TRỪ NHỆN	75
3.6.1 ACRINATHRIN	75
3.6.2 AMITRAZ	76
3.6.3 BINAPACRYL	76
3.6.4 PROPARGITE.....	77
3.6.5 CÁC LOẠI THUỐC TRỪ NHỆN KHÁC	78
3.7 THUỐC TRỪ CHUỘT.....	79
3.7.1 BRODIFACOUM (Klerat, Talon).....	79

3.7.2 PHOSPHUA KẼM (Zinc phosphide)	79
3.7.3 WARFARIN (Coumafène)	80
3.7.4 WARFARIN SODIUM + SALMONELLA var. I7F - 4	80
B. THUỐC TRỪ BỆNH CÂY	81
3.8 PHÂN LOẠI THEO KIỂU TÁC ĐỘNG	81
3.9 PHÂN LOẠI THEO NGUỒN GỐC HÓA HỌC	81
3.9.1 THUỐC TRỪ NẤM CHỨA ĐỒNG	81
3.9.2 THUỐC TRỪ NẤM GỐC LƯU HUỖNH	84
3.9.3 THUỐC TRỪ NẤM GỐC THỦY NGÂN	89
3.9.4 THUỐC TRỪ NẤM DICACBOXIN	89
3.9.5 THUỐC TRỪ NẤM HỮU CƠ NỘI HẤP	90
3.9.6 Thuốc trừ nấm tổng hợp hữu cơ khác	97
3.10. THUỐC KHÁNG SINH	99
C. THUỐC TRỪ CỎ	102
3.11.1 Định nghĩa	102
3.11.2 Đặc điểm cỏ dại	102
3.11.3 Khả năng cạnh tranh với lúa	102
3.11.4 Phân loại cỏ dại	102
3.11.5 Thuốc trừ cỏ	104
Câu hỏi ôn tập	107
TÀI LIỆU THAM KHẢO	108

CHƯƠNG MỞ ĐẦU

I. VỊ TRÍ và VAI TRÒ CỦA MÔN HỌC

1. Dịch hại và mức độ tác hại

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. Để tránh thất thu, hiện nay có nhiều biện pháp đã được áp dụng để phòng trừ các loài dịch hại.

2. Các biện pháp bảo vệ thực vật

Nói chung, trong tự nhiên có rất nhiều yếu tố làm hạn chế sự phát triển của dịch hại. Tuy nhiên trong trồng trọt, để phòng trừ dịch hại, tác động của con người nhằm tiêu diệt hoặc ngăn ngừa sự phát triển của các loài dịch hại là rất quan trọng và cần thiết. Để đạt được mục đích trên, con người có thể dùng nhiều biện pháp, tác nhân có khả năng gây nguy hiểm cho đời sống của dịch hại. Các biện pháp tác nhân này thường tiêu diệt dịch hại, hoặc ngăn ngừa sự lây lan của chúng từ vùng này sang vùng khác, hoặc làm giảm mật số của chúng trong một vùng nhất định. Hiện nay các biện pháp sau đây thường được sử dụng riêng rẽ hoặc đồng thời để phòng trừ dịch hại:

a. Biện pháp kiểm dịch thực vật: Nhà nước ban hành các qui định, luật lệ, nhằm kiểm soát và hạn chế sự lây lan của dịch hại từ vùng này sang vùng khác, từ nước này sang nước khác.

b. Biện pháp canh tác: Bằng cách làm đất, bón phân, tưới tiêu cân đối và đầy đủ, chăm sóc cây trồng đúng mức, áp dụng luân canh hợp lý, chọn thời điểm gieo trồng thích hợp... có thể làm tăng sức chống chịu của cây trồng và tạo điều kiện bất lợi cho sự phát triển của các loài gây hại, từ đó sẽ hạn chế được sự phát triển của các loài này.

c. Biện pháp cơ học: Như bắt sâu bằng tay, nhổ cỏ...

d. Biện pháp lý học: Bằng cách cày ải, phơi đất, đốt đồng... có thể tiêu diệt được nhiều loài dịch hại trú ẩn trong đất, trứng sâu, mầm bệnh, mầm cỏ, chuột... Ngoài ra người ta còn dùng bẫy đèn, ánh sáng, âm thanh kết hợp với các chất độc để thu hút và tiêu diệt các loài côn trùng gây hại.

e. Biện pháp hóa: Là biện pháp dùng các hóa chất độc để phòng trừ dịch hại.

f. Biện pháp sinh học: Là biện pháp sử dụng các loài thiên địch có ích trong thiên nhiên.

Phòng trừ tổng hợp: Ngày nay trên thế giới đang phát triển xu hướng phòng trừ dịch hại bằng cách sử dụng kết hợp một cách hài hòa, hợp lý nhiều biện pháp, kể cả việc phát huy những nhân tố có sẵn trong tự nhiên có khả năng gây bất lợi cho sự phát triển của dịch hại. Trong số các

biện pháp phòng trừ dịch hại kể trên, hiện nay biện pháp hóa BVTV vẫn còn chiếm ưu thế, mặc dù người ta đã chỉ ra nhiều nhược điểm của việc dùng hóa chất độc trong phòng trừ dịch hại.

3. Ưu điểm, nhược điểm và vị trí của ngành Hóa BVTV hiện nay

● Ưu điểm

- Diệt dịch hại nhanh, có khả năng chặn đứng được sự lan tràn phá hoại của sâu, bệnh và các sinh vật gây hại khác. Đặc biệt là khi xảy ra các trận dịch, sử dụng hóa chất để phòng trừ tỏ ra hữu hiệu.

- Cho hiệu quả trực tiếp, rõ rệt, tương đối triệt để, nhất là khi dùng để trừ dịch hại (sâu, chuột...) trong nhà kính, kho chứa nông sản, hàng hóa.

- Thường nâng cao năng suất, phẩm chất nông sản một cách rõ rệt.

- Dễ ứng dụng rộng rãi ở nhiều nơi, nhiều vùng khác nhau.

● Nhược điểm

- Dễ gây độc cho người trực tiếp áp dụng thuốc (pha chế, phun thuốc...), cho gia súc, sinh vật có ích ở chung quanh khu vực áp dụng thuốc. Nếu sử dụng không đúng cách, đôi khi thuốc còn gây độc cho thực vật, hoặc còn lưu bả trong nông sản và gây độc cho người hoặc gia súc ăn phải.

- Nhiều trường hợp thuốc ảnh hưởng sâu sắc đến quần thể sinh vật và cân bằng sinh thái, nhất là ở những vùng mà biện pháp hóa BVTV được sử dụng trên qui mô lớn.

- Gây ô nhiễm trên môi trường sống, nhất là đối với các loại thuốc có độ bền lớn, dễ lưu tồn trong đất với một thời gian khá dài. Phải mất khoảng 10 năm để phân hủy 95% DDT, hiện nay DDT đã thấy hiện diện trong đất ở nhiều nơi.

- Gây ra hiện tượng quần thể dịch hại kháng thuốc, thường xảy ra nhất là khi dùng một loại thuốc liên tục trong nhiều năm tại một địa phương. Đây là một vấn đề rất quan trọng đang được quan tâm, nhất là đối với các loài sâu, nhện gây hại, do chúng rất dễ hình thành tính kháng thuốc.

Với những nhược điểm trên, hiện nay trên thế giới đang có xu hướng hạn chế sử dụng các hóa chất độc trong BVTV, đồng thời cố gắng tìm ra những loại thuốc mới có những ưu điểm và tránh được những nhược điểm kể trên. Nói chung với những ưu điểm mà các biện pháp khác chưa có được, để đáp ứng được yêu cầu của sản xuất, biện pháp hóa BVTV hiện nay vẫn còn được sử dụng rộng rãi.

Nhu cầu về hóa chất BVTV trên thế giới ngày càng tăng, lượng thuốc tiêu thụ tính thành tiền trong những năm gần đây là:

+ 1986: 14.400 triệu đôla Mỹ

+ 1987: 20.000 triệu đôla Mỹ

+ 1990: 21.800 triệu đôla Mỹ

II. Lịch sử phát triển ngành Hóa BVTV

Có thể chia làm ba giai đoạn như sau:

- **Từ thế kỷ XVIII trở về trước:** Công tác BVTV nói chung và biện pháp Hóa BVTV nói riêng chỉ được tiến hành lẻ tẻ, tự phát, chưa có cơ sở khoa học và không có ý nghĩa thực tiễn. Chủ yếu con người sử dụng những chất độc có sẵn trong tự nhiên như lưu huỳnh có trong tro núi lửa, cây cỏ có chứa chất độc... để phòng trừ dịch hại.

- **Từ thế kỷ XVIII đến trước năm 1939:** khi sản xuất nông nghiệp mang tính chất tập trung hơn thì thường xảy ra các trận dịch sâu bệnh, đôi khi lan tràn từ nước này sang nước khác, cho nên đòi hỏi về công tác BVTV trở nên cấp bách hơn. Nhờ các khoa học về côn trùng, bệnh cây và những ngành khoa học tự nhiên có liên quan khác đã bước vào giai đoạn hiện đại, các biện pháp phòng trừ dịch hại khoa học, tiến bộ mới dần dần được áp dụng vào sản xuất nông nghiệp.

Năm 1807, Benedict Prevot chứng minh được rằng nấu nước sôi trong nồi đồng có tính độc đối với bao tử nấm bệnh than đen, tiếp sau đó, Millardet đã nghiên cứu sự hỗn hợp giữa đồng sulphate và vôi tạo ra hỗn hợp Bordeaux để phòng trừ bệnh sương mai trên nho (1882 - 1887). Năm 1889, Aceto asenate đồng- hợp chất chứa Asen không tan đầu tiên đã được dùng để phòng trừ sâu *Leptinotasa decemlineata* Say hại khoai tây ở nhiều nước Châu Âu. Năm 1897 Rabate đã sử dụng H_2SO_4 và Martin dùng sắt sunfate để trừ cỏ cho ngũ cốc....

Nhìn chung từ giữa thế kỷ XIX trở đi, biện pháp Hóa BVTV đã ngày càng được chú trọng và bước đầu đã phát huy được tác dụng trong sản xuất. Tuy nhiên vẫn còn nhiều hạn chế do những hợp chất hóa học dùng trong giai đoạn này - chủ yếu là các chất vô cơ - còn mang nhiều nhược điểm: dễ gây độc cho người và gia súc, kém an toàn đối với cây trồng.

- **Từ năm 1939 đến nay:** Từ khi ông Muller công bố công trình nghiên cứu của ông về thuốc trừ sâu DDT thì biện pháp hóa học phòng trừ sâu hại đã có một chuyển biến căn bản. Sau đó hàng loạt các hợp chất Clo hữu cơ và các hợp chất tổng hợp hữu cơ khác (lân hữu cơ, Các-bamat, Pyrethroid tổng hợp...) đã ra đời và được sử dụng ngày càng rộng rãi để phòng trừ sâu hại. Đối với nấm bệnh, bắt đầu bằng các thuốc trừ nấm chứa đồng, ngày nay người ta đã dùng nhiều hợp chất hữu cơ tổng hợp như các thiocarbamate, các hợp chất thủy ngân hữu cơ, các hợp chất benzimidazol, các thuốc kháng sinh... để phòng trừ nấm và vi khuẩn. Đến năm 1945, khi những thuốc trừ cỏ Phenoxy (2,4-D, MCPA...) ra đời thì biện pháp hóa học phòng trừ cỏ dại mới thật sự có ý nghĩa trong sản xuất nông nghiệp.

Trong những năm gần đây, biện pháp Hóa BVTV đã có những bước tiến mạnh mẽ, đã xuất hiện nhiều loại nông dược với bản chất hóa học hoàn toàn mới, có nhiều ưu điểm so với các hợp chất so với các hợp chất đã dùng trước đây như: an toàn hơn với người và động vật máu nóng, cây trồng, diệt được những loài dịch hại đã kháng với các loại thuốc sử dụng trước đây...

III. Cơ sở mục đích và đối tượng môn học

Cơ sở khoa học của biện pháp Hóa học BVTV là độc chất học nông nghiệp.

+ Độc chất học: (Toxicology) là môn khoa học chuyên nghiên cứu các chất độc và tác động của chúng đến cơ thể sống; cách phòng và chống tác dụng độc hại của chúng.

+ Độc chất học nông nghiệp: là một ngành của độc chất học, chuyên nghiên cứu các chất độc dùng trong nông nghiệp những chất trừ dịch hại; tìm hiểu những biến đổi đã xảy ra trong cơ thể sinh vật dưới tác động của các chất độc đó; tìm hiểu sự phát sinh, phát triển của những biến đổi đó trong cơ thể sinh vật. Như vậy đối tượng của Độc chất học nông nghiệp là thuốc trừ dịch hại và cơ chế của sự tác động đó.

+ Tính độc của một chất độc đối với sinh vật phụ thuộc vào 3 yếu tố sau:

- 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 mầm 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.

Mục đích của ngành độc chất học nông nghiệp là nghiên cứu sự tác động của thuốc lên cơ thể sinh vật trong mối quan hệ giữa 3 yếu tố nêu trên để từ đó:

+ 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

Câu 1: Hãy cho biết vị trí và vai trò của ngành Hóa Bảo Vệ Thực Vật trong nông nghiệp?

Câu 2: Hãy cho biết ưu và khuyết điểm của ngành Hóa Bảo Vệ Thực Vật trong nông nghiệp?

CHƯƠNG 1: ĐỘC CHẤT HỌC NÔNG NGHIỆP

1.1 CÁC KHÁI NIỆM VỀ CHẤT ĐỘC và SỰ NHIỄM ĐỘC

1.1.1 Các khái niệm cơ bản

a. Độc chất học (Toxicology)

Là môn khoa học nghiên cứu về chất độc và sự tác dụng của nó lên cơ thể sống, cách phòng và chống tác dụng độc hại của chúng. Độc chất học nông nghiệp là một ngành của môn độc chất học, chuyên nghiên cứu các chất độc dùng trong nông nghiệp, các thuốc trừ dịch hại; và tìm hiểu những biến đổi có thể xảy ra trong cơ thể sinh vật dưới tác động của chất độc khác nhau.

b. Chất độc (Toxicant)

* Chất độc: là một chất khi xâm nhập vào cơ thể với một lượng nhỏ cũng có thể gây ngộ độc, phá hủy vài chức năng của cơ thể hay gây tử vong cho cá thể đó.

* Tính độc (Toxicity) của chất độc: là khả năng gây độc cho cơ thể của chất đó ở trong những điều kiện nhất định, tính độc của một chất phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Tính độc phụ thuộc vào bản chất của chất độc (đặc điểm hóa học, lý hóa, sinh vật học... của chất độc).

- Tính độc biểu hiện tùy theo đối tượng tác động, chất độc có thể gây ngộ độc được hay không còn tùy thuộc vào đặc điểm của cơ thể sinh vật bị tác động. Một chất có thể độc với sinh vật này mà không độc với sinh vật khác. Ansen và stricnin là những chất độc được dùng làm thuốc trừ chuột, nhưng cũng được ứng dụng trong y học làm thuốc chữa bệnh cho người.

- Chất độc chỉ có khả năng gây độc ở một liều lượng nhất định nào đó (từ liều lượng ngưỡng trở lên). Khi lượng chất độc trong cơ thể sống ở dưới một lượng nào đó nó sẽ không có khả năng gây độc nữa.

- Tính độc của một chất còn tùy thuộc vào điều kiện và phương pháp áp dụng. Sự có mặt của axit HCL trong dịch vị là một điều bình thường nhưng nếu tiêm axit này vào máu thì lại gây ngộ độc.

- Thước đo độ độc của thuốc độc đối với mỗi cơ thể sống là liều lượng độc (Toxic dose).

c. Liều lượng độc (Toxic dose)

Là lượng chất độc cần có để gây được một tác động nhất định trên cơ thể sinh vật. Liều lượng độc có thể tính bằng g hay mg chất độc trên một cá thể. Tuy nhiên, do có sự sai khác về độ lớn của cơ thể cũng như sự sai khác về độ mẫn cảm của cơ thể cho nên để diễn tả một cách chính xác hơn, độ độc của một chất thường được tính bằng lượng chất độc cần để gây độc cho một đơn vị thể trọng (đơn vị là $\mu\text{g}/\text{kg}$, mg/kg hay g/kg thể trọng). Liều lượng độc càng nhỏ thì tính độc của chất độc càng lớn. Liều lượng độc có thể được phân biệt thành các mức độ như sau:

* Liều lượng gây chết trung bình (LD_{50}): là liều chất độc trong những điều kiện nhất định gây chết cho 50% cá thể dùng trong nghiên cứu.

* Liều lượng ngưỡng: là liều chất độc tối thiểu trong những điều kiện nào đó, có thể gây ra những biến đổi không đáng kể cho cơ thể nhưng chưa gây hại đến sức khỏe một cách rõ ràng có thể cảm thấy được.

* Liều lượng độc: Là liều chất độc làm cho cơ thể lâm vào tình trạng xấu như gây hắt hơi, chóng mặt, nhức đầu... nhưng chưa đưa đến tử vong.

* Liều lượng gây chết: là liều chất độc nhỏ nhất có thể gây cho cơ thể những biến đổi không thể hồi phục được, dẫn đến tử vong. Ngoài ra người ta còn đưa ra một số khái niệm khác về liều lượng độc như sau:

* Liều lượng dưới liều gây chết: Là liều chất độc có thể gây ra sự hủy hoại vài chức năng của cơ thể nhưng chưa dẫn đến tử vong.

* Liều lượng gây chết tối thiểu: là liều chất độc nhỏ nhất trong những điều kiện nhất định có thể gây chết cho cơ thể.

* Liều lượng gây chết tuyệt đối: Là liều chất độc thấp nhất trong những điều kiện nhất định có thể làm chết toàn bộ số cá thể dùng trong nghiên cứu.

d. Mức dùng (liều dùng, liều lượng áp dụng)

Là lượng hoạt chất hoặc chế phẩm của nó dùng trên một đơn vị thể tích, diện tích hoặc khối lượng cần xử lý để bảo vệ cây trồng và nông sản, nhằm thu được hiệu quả kỹ thuật và hiệu quả kinh tế cao nhất. Mức dùng được tính bằng đơn vị trọng lượng của vật chất hoặc chế phẩm trên một đơn vị trọng lượng, thể tích hoặc diện tích của đối tượng cần xử lý. Đơn vị mức thường dùng là kg(lít) hoạt chất/ha. Đôi khi người ta chỉ khuyến cáo nồng độ sử dụng cùng với yêu cầu là thuốc phải được phun đều khắp bề mặt cần xử lý.

1.1.2 Những yêu cầu đối với một hóa chất dùng trong bảo vệ thực vật

a. Hợp chất dùng trong bảo vệ thực vật phải có tính độc cao đối với sinh vật gây hại, có khả năng tiêu diệt hoặc ngăn chặn sự phá hoại của một hay nhiều loài dịch hại. Đây là điều kiện tiên quyết vì nếu mất đi tính chất này thì việc dùng hóa chất để BVTV chẳng có ý nghĩa gì cả.

b. An toàn đối với cây trồng, với hạt giống và không ảnh hưởng xấu đến phẩm chất nông sản ở liều lượng, nồng độ và phương pháp sử dụng đã qui định.

c. An toàn đối với người sử dụng thuốc (người pha chế thuốc, phun thuốc...). Với người và gia súc tiêu thụ những sản phẩm thu hoạch từ cây trồng có phun thuốc. Những thuốc này phải có độ độc cấp tính đối với động vật máu nóng thấp; không tích lũy trong cơ thể động vật; không phải là tác nhân gây ung thư, quái thai và các bệnh mãn tính hiểm nghèo khác.

d. Hợp chất này phải có tính chọn lọc cao, khi sử dụng trên đồng ruộng chúng phải ít hoặc không ảnh hưởng xấu đến sự phát triển của những sinh vật có ích như côn trùng bắt mồi và ký sinh, ong mật, cá, cua...

e. Không gây ô nhiễm môi trường sinh sống. Các hợp chất này không phải quá bền vững trong điều kiện sử dụng; không tồn tại quá lâu trong cây trồng và nông sản, trong đất, ao, hồ, sông, suối, nước ngầm...Sau khi được phun, rải trên đồng ruộng, trong một thời gian ngắn, thuốc phải diệt được những sinh vật gây hại và sau đó phải phân giải thành những chất không độc cho người và động vật.

f. Các chế phẩm dùng trong BVTV phải không đòi hỏi cách sử dụng, bảo quản và chuyên chở quá phức tạp, vì điều này không phù hợp với trình độ kỹ thuật và cơ sở vật chất ở nông thôn, nhất là đối với nông thôn ở nước ta.

g. Các chế phẩm phải không được quá đắt tiền, phải đem lại hiệu quả kinh tế cao khi sử dụng chúng. Ngày nay công nghiệp hóa chất đã và đang có nhiều nỗ lực để chế tạo ra những hợp chất đáp ứng ngày càng tốt hơn những yêu cầu nói trên. Tuy nhiên cần phải thấy rằng chưa có hóa chất nào đáp ứng thật đầy đủ tất cả những yêu cầu trên. Với kỹ thuật dùng thuốc đúng đắn, trên cơ sở hiểu biết thật đầy đủ về độc chất học nông nghiệp sẽ góp phần khắc phục những mặt hạn chế và nâng cao giá trị sử dụng của các hóa chất độc trong lãnh vực phòng trừ dịch hại. Nếu chúng ta coi thuốc BVTV như một vũ khí để chống lại những sinh vật gây hại cho cây trồng thì kết quả thắng lợi hay thất bại của trận đánh đấu phải chỉ phụ thuộc vào vũ khí? Rõ ràng người sử dụng vũ khí đóng vai trò quyết định.

1.1.3 Phân loại thuốc trừ dịch hại

Có nhiều cách phân loại thuốc trừ dịch hại, sau đây là một số cách phân loại thông dụng nhất:

a. Phân loại theo nguồn gốc và thành phần hóa học

Thuốc trừ dịch hại được chia thành các nhóm sau:

- Các thuốc có nguồn gốc thực vật: Các bộ phận của một số thực vật có chứa các hợp chất alcaloid, nicotin, albazin, pyrethrin, rotenone, và một số chất kháng sinh được sơ chế hoặc trích ly hoạt chất để sử dụng.

- Các thuốc vô cơ: Gồm các hợp chất vô cơ chứa đồng, lưu huỳnh, các hợp chất asenit...

- Các thuốc tổng hợp hữu cơ: Gồm các hợp chất thuộc nhóm chlor hữu cơ, nhóm lân hữu cơ, nhóm carbamate, nhóm các hợp chất dị vòng, nhóm pyrethroid tổng hợp... Các loại thuốc có nguồn gốc vi sinh vật: Các thuốc kháng sinh.

b. Phân loại theo đối tượng tác dụng

Các thuốc trừ dịch hại (pesticide) được chia thành: Thuốc trừ sâu (insecticide), thuốc trừ bệnh (fungicide), thuốc trừ vi khuẩn (bactericide), thuốc trừ cỏ dại (herbicide), thuốc trừ chuột (ratticide), thuốc trừ tuyến trùng (nematocide), thuốc trừ nhện (acaricide), thuốc trừ ốc sên (limacide, molluscide), thuốc giết động vật (zoocide). Trong một số trường hợp, thuốc trừ dịch hại còn được chia thành từng nhóm dựa vào khả năng gây độc của thuốc đến một giai đoạn sinh trưởng nhất định của dịch hại: Thuốc trừ sâu non (larvicide), thuốc trừ trứng (ovicide)...

c. Phân loại theo phương pháp thẩm thấu và đặc tính tác dụng

Tùy theo con đường mà các chất độc xâm nhập vào cơ thể dịch hại, có thể phân các loại thuốc trừ dịch hại theo các nhóm sau:

- **Thuốc vị độc (thuốc nội tác động):** Là những thuốc xâm nhập vào cơ thể cùng với thức ăn qua con đường tiêu hóa, thường dùng để diệt các côn trùng nhai gặm, liếm hút, chuột...

- **Thuốc tiếp xúc:** Xâm nhập vào cơ thể qua da, biểu bì, thường dùng để diệt các côn trùng sống không ăn náu, các vi sinh vật gây hại, trừ cỏ...

- **Thuốc xông hơi:** Qua dạng hơi thuốc khuếch tán vào không khí chung quanh dịch hại và xâm nhập vào cơ thể qua đường hô hấp. Ngoài ra người ta còn phân biệt:

- **Thuốc lưu dẫn và thuốc không lưu dẫn:** Thuốc lưu dẫn là những thuốc khi được áp dụng trên bộ phận của thực vật (như lá hoặc rễ) thì nó có khả năng xâm nhập vào bên trong và dẫn truyền theo mạch nhựa đến các bộ phận khác làm cho cơ thể thực vật trở nên độc đối với dịch hại (thuốc trừ sâu, bệnh); hoặc toàn bộ cá thể thực vật đó bị gây hại (thuốc trừ cỏ). Thuốc không lưu dẫn là tất cả những thuốc không có đặc tính trên, các thuốc có đặc tính lưu dẫn thường được ưa chuộng hơn do ít bị mưa rửa trôi, ít gây hại đến thiên địch.

- **Thuốc có tác động chọn lọc và không chọn lọc:** Thuốc có tác động chọn lọc là những thuốc chỉ có tác dụng trên một số loài dịch hại và không ảnh hưởng xấu đến các loài thiên địch (côn trùng bắt mồi và ký sinh) hay những sinh vật có ích khác (gia súc, cá, thú, thiên địch (côn trùng ký sinh) hay những sinh vật có ích khác (gia súc, cá, thú rừng...). Đối với thuốc trừ cỏ, tính chọn lọc của thuốc biểu hiện ở khả năng không gây hại đối với thực vật.

Thuốc Bảo Vệ Thực Vật dùng trong nông nghiệp còn được phân nhóm theo các chỉ tiêu độc hại đối với người và động vật máu nóng, cũng như theo tính bền vững của chúng trong môi sinh. Độc tính của thuốc đối với ĐVMN được tính qua một lần đưa thuốc qua dạ dày (qua miệng), bôi thuốc lên da (tiếp xúc qua da) và khi hít hơi thuốc, và sự tích lũy của thuốc trong cơ thể động vật. (Trích theo “ Kinh tế và tổ chức Bảo Vệ Thực Vật”; trang 205 phần Phân loại vệ sinh thuốc Bảo vệ Thực vật. A.F. Chenkin, theo Viện Nghiên cứu Khoa học Toàn Liên Bang về Vệ Sinh và Độc hại của Thuốc BVTV), NXB Nông nghiệp - Hà Nội, 1988.

d. Phân loại theo mức độ bay hơi

- Chất rất nguy hiểm: Nồng độ bão hòa \geq nồng độ độc hại.
- Chất nguy hiểm: Nồng độ bão hòa $>$ nồng độ bốc cháy.
- Chất ít nguy hiểm: Nồng độ bão hòa $<$ nồng độ bốc cháy.

e. Phân loại theo cơ sở y học

*Theo độ độc cấp tính qua da:

LD50 (mg/kg)	Hệ số da	Mức độc (Độc tính)
< 300	1-2	Độc tính mạnh
$300 < LD50 < 1000$	3	Độc tính trung bình
$1000 <$	> 3	Độc tính yếu

*Theo độ độc cấp tính qua miệng hay đường ruột (biểu thị bằng LD50, thử nghiệm trên chuột), các loại thuốc trừ dịch hại được chia thành các nhóm như sau:

Bảng phân chia nhóm độc qua miệng theo qui định của Bộ Nông Nghiệp & PTNT và Công Nghệ Thực Phẩm, 1995.

Phân nhóm và ký hiệu nhóm độc	Biểu tượng nhóm độc	Độ độc cấp tính LD50 (mg/kg) qua miệng	
		Thể rắn	Thể lỏng
I “Rất độc” chữ đen trên băng màu đỏ	Đầu lâu xương chéo	< 50	< 200
II “Độc cao”	Chữ thập đen	50-500	200-2000

chữ đen trên băng màu vàng			
III “ Nguy hiểm ” chữ đen trên băng màu xanh nước biển	Vạch đen không liên tục	>500	>2000

f. Phân loại theo dạng tích lũy

Thuốc trừ dịch hại có khả năng tích lũy trong cơ thể sinh vật dưới các dạng sau:

+Tích lũy hóa học: xảy ra khi chất độc hóa học được hấp thu vào cơ thể với tốc độ nhanh hơn là bài tiết ra ngoài. Mỗi lần chất độc hóa học xâm nhập vào cơ thể đều không thải ra ngoài hoàn toàn, sự tích tụ của chất độc xảy ra khiến cơ thể dần dần bị ngộ độc và chết.

+ Tích lũy động thái (tích lũy chức năng): mỗi lần chất độc xâm nhập vào cơ thể đều bị thải ra hoàn toàn, tuy nhiên hậu quả của sự tác động của liều chất độc đó vẫn còn và được tăng thêm do qua các lần xâm nhập sau.

Khả năng tích lũy trong cơ thể của một chất được biểu thị qua các hệ số tích lũy:

$$\text{Hệ số tích lũy } K = \frac{\text{LD}_{50} (\text{MÃN TÍNH})}{\text{LD}_{50} (\text{CẤP TÍNH})}$$

$K < 1$: Chất có độ tích lũy rất lớn (siêu tích lũy)

$K = 1-3$: “ “ “ “ “ lớn (tích lũy rõ rệt)

$K = 3-5$: “ “ “ “ “ trung bình (tích lũy vừa phải)

$K > 5$: “ “ “ “ “ yếu (tích lũy không rõ rệt)

Ngoài ra y học còn dựa vào mức độ tạo khối u ở người và động vật, để phân loại các chất độc theo mức độ gây độc theo mức độ gây đột biến gen, gây quái thai...

g. Phân loại theo khả năng phân hủy

Dựa vào chu kỳ bán hủy (DT_{50} : Disappearance Time) của hóa chất là thời gian phân hủy phân nửa lượng chất độc.

- $DT_{50} < 1$ tháng : Độ bền vững thấp

- $DT_{50} = 1- 6$ tháng : Độ bền vững trung bình.

- $DT_{50} = 6$ tháng - 1 năm : Độ bền vững cao.

- $DT_{50} > 1$ năm : Độ bền vững rất cao.

1.2 SỰ XÂM NHẬP CỦA CHẤT ĐỘC VÀO CƠ THỂ SINH VẬT

Chất độc xâm nhập vào cơ thể theo những con đường khác nhau: qua đường tiêu hóa (thuốc vị độc), qua đường hô hấp (thuốc xông hơi), qua da hay biểu bì (thuốc tiếp xúc). Cho dù

xâm nhập vào cơ thể bằng con đường nào đi nữa, các chất độc muốn gây ra một tác động nào đó lên cơ thể sinh vật đều phải xâm nhập được vào bên trong tế bào của sinh vật đó.

1.2.1 Sự xâm nhập của chất độc vào tế bào

a. Sơ lược về cấu tạo tế bào

Tế bào trưởng thành điển hình cấu tạo cơ bản gồm có: màng nguyên sinh, nguyên sinh chất, nhân, bộ máy golgi, ty thể và các vi thể khác. Riêng đối với tế bào thực vật và một số vi sinh vật, bên ngoài màng nguyên sinh còn có màng tế bào - đó là một màng cellulose cứng bảo đảm cho tế bào được bền vững.

b. Sự xâm nhập của các chất vào bên trong của tế bào

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. Nhìn chung 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.

1.2.2 Sự xâm nhập của chất độc vào cơ thể côn trùng

Các thuốc trừ sâu xâm nhập vào cơ thể côn trùng theo 3 con đường: qua bộ máy tiêu hóa (thuốc vị độc); qua biểu bì (thuốc tiếp xúc) và qua con đường hô hấp (thuốc xông hơi). Với từng cách xâm nhập, chất độc sẽ bị chuyển hóa theo những hướng khác nhau và gây ra những tác động khác nhau.

a. Tác động vị độc

- Sự hấp thu chất độc: Các thuốc vị độc cùng với thức ăn đi vào cơ thể côn trùng. Từ lúc bắt đầu vào miệng, đi qua ống thực quản, cho đến khi vào túi thức ăn, chất độc được chuyển hóa

từ dạng không hòa tan sang dạng hòa tan. Khi đến ruột giữa, quá trình đồng hóa chất độc xảy ra mạnh mẽ. Bằng cách thẩm thấu hoặc phá hủy vách ruột giữa, chất độc từ ruột chuyển vào huyết dịch. Cùng với huyết dịch, chất độc vận chuyển đi khắp cơ thể, xâm nhập và tác động vào các trung tâm sống quan trọng (như hệ thần kinh, hệ men), hoặc giữ trong các mô (như mô mỡ).

- Sự bài tiết chất độc: trong quá trình tiêu hóa thường không phải toàn bộ số lượng chất độc đều được cơ thể hấp thu và đồng hóa. Một phần chất độc không kịp hoặc không được chuyển hóa thành trạng thái hòa tan sẽ bị thải ra ngoài bằng con đường bài tiết qua ruột sau và lỗ hậu môn. Như vậy đi qua ruột với tốc độ càng nhanh, chất độc bị bài tiết đi ra ngoài càng nhiều, và do đó càng ít tác động đến cơ thể dịch hại. Một số chất như Asen đã gây ra sự co bóp ruột giữa khiến cho chất độc một phần bị tống ra khỏi cơ thể côn trùng.

b. Tác động tiếp xúc

- Biểu bì côn trùng được cấu tạo chủ yếu bởi 3 lớp: biểu bì trên, biểu bì ngoài và biểu bì trong. Lớp biểu bì trên ở ngoài cùng có độ dày khoảng 0,2 - 0,8 μ cấu tạo từ một hỗn hợp acid béo, cholesterin và protein. Biểu bì, chủ yếu là lớp biểu bì trên là vật chướng ngại quan trọng nhất trên con đường xâm nhập của những chất không tan trong sáp và lipit. Thường biểu bì ở chân và đệm chân của côn trùng tương đối mỏng nên chất độc xâm nhập qua những nơi này tương đối dễ dàng. Ở một số côn trùng, biểu bì còn được bao bọc bởi một lớp sáp ở bên ngoài (như rệp sáp).

- Thông thường chỉ có những chất hữu cơ hòa tan được trong lipoit và lipoprotein mới xâm nhập được qua biểu bì. Sau khi qua được biểu bì, chất độc sẽ lan vào huyết dịch và truyền đi khắp cơ thể và tác động như trong trường hợp các chất vị độc.

- Một số thuốc trừ sâu nhất là các loại dầu, tinh dầu có thể tạo thành một lớp mỏng bền vững bao phủ cơ thể côn trùng làm cản trở quá trình hô hấp của chúng, và do đó các chất này có thể giết côn trùng ngay cả khi chưa xâm nhập được vào cơ thể. Ví dụ như dầu khoáng DC Trons Plus do hãng Caltex sản xuất, dầu khoáng SK do Hàn quốc sản xuất.

c. Tác động xông hơi

Bằng dạng hơi, chất độc xâm nhập vào cơ thể côn trùng qua hệ thống khí quản. Chúng khuếch tán qua vách khí quản và vi khí quản vào huyết dịch, lan truyền trong thân và gây ngộ độc cho côn trùng. Khi tiếp xúc với các chất độc xông hơi, côn trùng thường phản ứng tự vệ bằng cách đóng các lỗ thở lại. Nhờ có lượng oxy chứa trong khí quản, chúng có thể chịu đựng được một thời gian nhất định. Cho đến khi hết lượng oxy dự trữ, chúng mới buộc phải mở các lỗ thở ra; do đó để tiêu diệt được dịch hại, ta phải giữ cho không khí chung quanh dịch hại luôn chứa khí độc ở nồng độ gây chết trong một thời gian tương đối dài thì mới có hiệu quả. Chính vì vậy mà chất độc xông hơi chỉ phát huy tác dụng khi được áp dụng ở những nơi có khoảng không gian cố định như kho, khoang tàu, nhà kính...

1.2.3 Sự xâm nhập của chất độc và cơ thể loài gặm nhấm

Thường là chỉ ứng dụng những chất vị độc hoặc xông hơi để tiêu diệt những loài gặm nhấm.

- Chất vị độc sau khi đi vào bộ máy tiêu hóa các loài gặm nhấm được đồng hóa ở dạ dày. Sau đó chất độc nguyên chất hoặc các sản phẩm chuyển hóa của nó thẩm thấu qua vách ruột vào máu

và được máu truyền đi khắp nơi trong cơ thể. Các loài gặm nhấm có khứu giác và vị giác rất phát triển lại rất đa nghi nên chúng có thể phản ứng tự vệ bằng cách lẩn tránh, không ăn bả độc hoặc bằng cách nôn mửa bả độc ra ngoài.

- Chất độc xông hơi xâm nhập dễ dàng vào phổi của loài gặm nhấm và từ đó được máu vận chuyển đi khắp cơ thể. Ngoài khả năng theo huyết dịch đến các cơ quan khác và gây tác động, chất độc xông hơi còn có khả năng tác động lên chính huyết dịch, làm mất khả năng vận chuyển khí oxy, khí carbonic và các chất khác làm ảnh hưởng đến toàn bộ cơ thể.

1.3.2 Sự biến đổi của chất độc trong tế bào sinh vật

a. Biến đổi hóa học

Chất độc phản ứng với các thành phần của tế bào chủ yếu là với các protein hoặc với các thành phần kim loại trong các hợp chất protit. Ví dụ như: formaldehyd khi xâm nhập vào tế bào sẽ tác dụng với các amino acid tạo thành các methylamin.

b. Biến đổi sinh học

- Chất độc có thể ức chế hoạt động của các enzym như những enzym esteraza (cholin esteraza, methyl butyrat esteraza, phenyl acetat esteraza...) và nhiều enzym khác trong tế bào, làm đình trệ các hoạt động đồng hóa và dị hóa của tế bào, thuốc trừ cỏ Natrichlorate ức chế hoạt động của enzym catalaza trong cỏ, các thuốc trừ sâu lân hữu cơ có khả năng ức chế hoạt động của men cholinesterase (ChE.) và một số men khác mà các men này dùng để thủy phân Acetylcholin. Acetylcholin có trong tế bào thần kinh và tham gia vào quá trình truyền xung động thần kinh. Vì thế khi cholin-estaza bị ức chế, acetylcholin bị tích lũy làm rối loạn sự dẫn truyền xung động thần kinh, những chất đó gọi là thuốc độc thần kinh. Có loại chất độc tác động bằng cách ngăn cản sự tạo thành vitamin trong tế bào hoặc làm mất tác dụng của vitamin này đối với tế bào. Các dẫn xuất của hydroxicumarin có khả năng ức chế sự tạo thành vitamin K ở ruột các loài chuột, góp phần gây bệnh máu không đông ở chuột.

- Tất cả các enzym đều là hợp chất chứa protein, tùy theo cấu tạo của nó, người ta chia làm hai loại: Loại thứ nhất trong thành phần chỉ chứa protein; loại thứ hai ngoài protein còn có thành phần khác như kim loại. Các hợp chất có thể kết hợp với thành phần protein hoặc thành phần kim loại làm cho enzym bị bất hoạt hoặc bị phá hủy hoàn toàn. Enzym bị bất hoạt đôi khi có thể được phục hồi khi ta tách chất độc ra khỏi tế bào.

- Các enzym đặc biệt rất dễ mẫn cảm với chất độc. Do các enzym giữ vai trò xúc tác cho quá trình sinh học trong tế bào. Sự ngộ độc của bất kỳ enzym nào đều làm cho cơ thể suy yếu, thậm chí bị chết. Khi có một enzym nào đó trong cơ thể bị ức chế, ta nói cơ thể bị tổn thương sinh hóa.

- Tất cả những chất ức chế enzym, trong đó có thuốc trừ dịch hại được chia thành hai nhóm:

+ Nhóm có khả năng ức chế toàn phần: Thường là các muối của các kim loại nặng (Pb, Hg), làm lắng, kết tủa protein dẫn đến ức chế hoàn sự hoạt động của các enzym.

+ Nhóm có khả năng ức chế chuyên biệt: Thuốc độc chỉ liên kết với một vị trí nào đó trong phân tử protein (như phân kim loại) để tạo thành những liên kết bền vững và ức chế hoạt động của enzym. Như H₂S có thể liên kết với phân tử sắt trong enzym của tế bào hô hấp làm ức chế quá trình hô hấp.

c. Biến đổi lý học

Mỗi loại chất độc đều có kiểu tác động đặc trưng đối với tế bào do các chất có bản chất khác nhau sẽ tác động lên những thành phần khác nhau của tế bào, nhưng nhìn chung tất cả những tác động này đều dẫn đến sự biến đổi trạng thái keo, độ nhớt và khả năng nhuộm màu của nguyên sinh chất. Sự thay đổi trạng thái keo biểu hiện bằng sự kết tụ các phân tử keo trong tế bào để tạo thành những phân tử lớn hơn, kèm theo đó là độ phân tán bị giảm sút và có xảy ra sự khử nước khiến cho ái lực của các phân tử nước bị giảm. Cùng với sự kết đọng nguyên sinh chất, thường diễn ra sự tạo thành nhiều không bào, chứng tỏ sự thay đổi quan hệ giữa các phân tử keo của tế bào đối với nước. Do sự kết tụ keo, độ nhớt của chất nguyên sinh lúc đầu bị giảm đi; nhưng sau đó lại tăng lên, có thể là do sự gel của keo nguyên sinh, hoặc do sự thay đổi về hình dạng phân tử. Trong tế bào bình thường, các chất nhuộm màu như xanh methylen, độ trung tính... không nhuộm màu nguyên sinh chất và nhân mà thường kết đọng lại thành những hạt nhỏ hoặc liên kết với một vài thành phần của tế bào (đối với tế bào động vật). Lúc tế bào bị tổn thương, các chất này nhuộm màu đều cả nguyên sinh chất và nhân. Với những biến đổi lý hóa học nói trên, tế bào không hoàn thành được chức năng sinh lý bình thường của mình nữa và có thể chết.

Ngoài biểu hiện phá hủy tế bào, có khi người ta còn quan sát thấy những biểu hiện kích thích của hóa chất độc đối với tế bào. Naxonop và Alexendrop đã đưa ra thuyết biến chất để giải thích hiện tượng này. Thuyết này dựa trên cơ sở là các protein nguyên thể, thành phần quan trọng và phổ biến nhất trong nguyên sinh chất, có tính không ổn định và rất nhạy cảm với tác động của nhiều tác nhân khác nhau. Phản ứng đó thường dẫn đến sự biến đổi cấu hình bình thường của protid. Khi chỉ có một lượng nhỏ chất độc tác động đến tế bào thì chất độc mới chỉ tác động đến một số thành phần của nguyên sinh chất và có thể thúc đẩy các phản ứng trong tế bào xảy ra nhanh hơn làm tăng cường sự trao đổi chất trong tế bào. Nhưng khi lượng chất độc tăng lên thì sự biến chất sẽ xảy ra sâu sắc và bao trùm lên toàn khối nguyên sinh chất, làm cho tế bào bị tổn thương. Trạng thái tổn thương này lúc đầu có tính thuận nghịch, nghĩa là nếu tách tế bào ra khỏi tác động của chất độc thì chất nguyên sinh có thể phục hồi lại trạng thái bình thường. Trạng thái này gọi là trạng thái chết hoại giả (paranecrosis). Nếu bị tổn thương ở mức độ sâu sắc hơn, sự biến chất không còn mang tính chất thuận nghịch nữa, mà chuyển sang trạng thái chết hoại thật (necrosis). Như vậy với cùng một chất, nếu chất độc xâm nhập vào tế bào chỉ với một lượng nhỏ thì có thể gây kích thích, thường với lượng lớn thì lại gây ngộ độc cho cơ thể.

1.3.3 Các hình thức tác động của chất độc

Có nhiều hình thức tác động khác nhau, tùy theo đặc tính của từng loại chất độc, đặc điểm của đối tượng và điều kiện áp dụng.

a. Tác động cục bộ và tác động toàn bộ

+ Tác động cục bộ (tác động tiếp xúc): Chất độc chỉ gây tổn thương ở những bộ phận của cơ thể tiếp xúc với nó mà thôi.

+ Tác động toàn bộ (tác động lưu dẫn): Chất độc có tính hấp thu, có khả năng xâm nhập và lan truyền đi khắp cơ thể, làm ảnh hưởng đến nhiều cơ quan hoặc có khi ảnh hưởng đến toàn bộ cơ thể.

b. Tác động tích lũy

Chất độc xâm nhập vào cơ thể xảy ra sự tích lũy hóa học hoặc tích lũy động thái (xem 3.e).

c. Trúng độc cấp tính và mãn tính

- Trúng độc cấp tính (Acute toxicity): Thường xảy ra khi chất độc thâm nhập vào cơ thể ngay một lần với lượng lớn, phá hủy mạnh mẽ các chức năng của cơ thể, biểu hiện bằng những triệu chứng rất rõ ràng, đặc trưng cho mỗi loại hay mỗi nhóm hóa học. Thuốc trừ sâu gốc lân hữu cơ thể hiện rõ nhất.

- Trúng độc mãn tính (Chronic toxicity): Xảy ra khi chất độc xâm nhập vào cơ thể với lượng nhỏ, trong nhiều lần và trong một thời gian dài. Các chất có khả năng tích lũy trong cơ thể như những thuốc trừ sâu Clo hữu cơ thường gây ngộ độc mãn tính. Tuy nhiên cũng có những trường hợp chất độc không có đặc tính tích lũy vẫn có khả năng gây độc mãn tính.

d. Tính độc dị hậu

Một số chất độc khi xâm nhập vào cơ thể thì không gây chết cho cơ thể đó mà chỉ phá hoại những chức năng sinh lý của các cơ quan riêng biệt, làm cho chúng không phát triển bình thường được nữa, và sau này gây thoái hóa hoặc có khi gây chết cho thế hệ con cái.

1.3.4 Tác động của chất độc đến dịch hại

a. Tác động của chất độc đến cơ thể côn trùng và động vật gây hại

Mỗi loại hoặc mỗi nhóm chất độc có thể gây cho côn trùng những phản ứng đặc trưng, những triệu chứng trúng độc đặc biệt. Khi tác động đến hệ thần kinh, các bộ phận của côn trùng thường không có khả năng cử động nhịp nhàng, ăn khớp với nhau. Lúc đầu chất độc có thể gây hưng phấn cho côn trùng rồi sau đó làm cho cơ thể bị tê liệt dần. Các chất độc tiếp xúc có thể gây ra chất bông trên da, biểu bì, hoặc làm biến đổi màu sắc da. Khi ăn phải những chất độc vị độc như hợp chất Asen, côn trùng có thể nôn mửa, tiêu chảy. Các chất độc vị độc có thể làm thành ống tiêu hóa bị tổn thương, ống tiêu hóa bị nhợt màu, ruột bị nhăn nheo, áp suất ruột cũng có thể bị biến đổi.

Trong cơ thể, chất độc được huyết dịch dẫn đi khắp nơi; ngoài ra chính các men nằm trong huyết dịch cũng bị tác động làm biến đổi thành phần hóa học và hình thái học của huyết dịch. Dưới tác động của chất độc, có trường hợp mô thần kinh của côn trùng bị phân hủy, các mô tuyến bị chết... Đối với những loài gậm nhấm, chất độc cũng gây ra biến đổi bệnh lý ở các cơ quan riêng biệt: hệ thần kinh, hệ tiêu hóa, hệ tuần hoàn, hệ hô hấp. Khi chất độc tác động lên hệ thần kinh, những động này cũng có những biểu hiện co rút, hưng phấn, tê liệt. Trong nhiều trường hợp chất độc liên kết với hemoglobin trong máu, ảnh hưởng đến hô hấp, khiến cho chúng bị chết vì ngạt thở.

b. Tác động của chất độc đến tác nhân gây bệnh

Trong tế bào nấm, vi khuẩn gây bệnh, chất độc có thể gây ra những tác động sau:

- Phá hủy các thành phần cấu trúc của tế bào: Chất độc có thể tác động trực tiếp, phá hủy một hoặc nhiều thành phần trong tế bào nấm bệnh (vách tế bào, màng tế bào, ty thể, vi thể hoặc nhân). Trong tế bào nấm bệnh, do mỗi cấu tử có một chức năng nhất định có liên quan đến sự hoạt động sinh lý bình thường của toàn bộ tế bào nên khi một cấu tử nào đó bị hủy hoại đến một mức độ nhất định thì hoạt động sinh lý của tế bào bị rối loạn và cuối cùng làm cho cá thể bị chết.

- Ngăn cản sự tổng hợp các cấu tử của tế bào: Tác động này thực sự thông qua sự ức chế hoạt động của các men điều khiển quá trình tổng hợp hoặc ngăn cản ngay sự tổng hợp men.

- Tác động đến hệ sản sinh năng lượng của tế bào hoặc làm cho năng lượng dự trữ bị phóng thích bừa bãi. Chất độc có thể gây chết cho tế bào vi sinh vật (fungicide - chất diệt nấm, bactericide - chất diệt vi khuẩn), nhưng cũng khi chỉ làm ngưng trệ sự sinh trưởng và sinh sản của tế bào, những chất này gọi là chất nấm tĩnh hóa (fungistate - chất đình chỉ hoạt động của nấm), vi khuẩn tĩnh hóa (bacteriostate - chất đình chỉ hoạt động của vi khuẩn), dực tĩnh hóa (genostat, chất ngăn cản sự tạo thành bào tử). Tuy nhiên người vẫn gọi chung những chất này là thuốc trừ nấm.

c. Tác động của chất độc đến cỏ dại

Nhiều loại thuốc trừ cỏ gây ra cho cỏ dại những triệu chứng rất điển hình. Những triệu chứng thường thấy là: lá cỏ bị trắng ra từng mảng hoặc có những đốm bị cháy; lá có thể bị xoắn, héo vàng toàn bộ rồi lụi, rụng đi. Những thuốc trừ cỏ phenoxy làm cho ngọn bị xoắn, lá mọc dị dạng, thân cong và có nhiều rãnh trên thân... Các chất độc có những tác động rất khác nhau đến hoạt động sống của cỏ dại: gây rối loạn sinh trưởng, ngăn cản sự phân chia tế bào, phá hủy diệp lục, ức chế hoạt động quang hợp, thúc đẩy hoạt động hô hấp, làm mất cân đối trong hoạt động trao đổi chất của cỏ dại, ngăn trở sự vận chuyển điện tử, ngăn trở sự tổng hợp các acid amin, các chất lipid... Cuối cùng làm cho cỏ dại thiếu năng lượng, cây dại bị chết.

1.4 NHỮNG NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN TÍNH ĐỘC CỦA CHẤT ĐỘC

Để gây được một tác động nào đó đến cơ thể sinh vật, chất độc phải xâm nhập được vào cơ thể, lưu lại đó trong một khoảng thời gian nhất định và được cơ thể đồng hóa, từ đó tác động lên các cơ quan, hủy hoại các chức năng của thể sống. Tính độc của chất độc phụ thuộc vào các nhân tố sau: tính chất của chất độc, đặc điểm của sinh vật bị chất độc tác động và những yếu tố môi trường khi áp dụng chất độc.

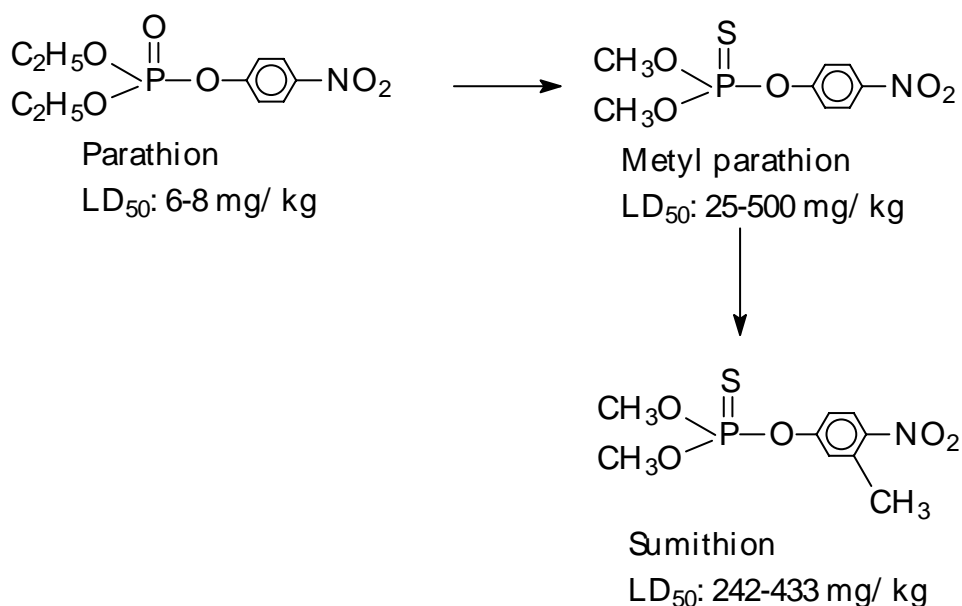
1.4.1 Sự liên quan giữa tính chất của chất độc và tính độc của chất độc

Các đặc tính sau đây của phân tử chất độc có liên quan chặt chẽ đến chất độc:

- Sự hiện diện của gốc sinh học độc trong phân tử chất độc. Gốc sinh học là một nguyên tử hay một nhóm nguyên tử tạo nên tính độc của chất độc, chúng thường gây ra những triệu chứng ngộ độc đặc trưng khi tác dụng lên dịch hại. Ứng với từng gốc sinh học thường có một dãy các hợp chất có khả năng gây độc, từ những hợp chất này người ta chọn ra một số hợp chất để dùng trong BVTV. Ví dụ như các hợp chất thủy ngân có tính độc nhờ sự có mặt nguyên tố thủy ngân trong phân tử, một vài hợp chất thủy ngân đã được chọn làm thuốc trừ sâu, bệnh (falizan...).

- Hoạt tính hóa học của chất độc càng cao thì tính độc của nó càng cao. Anhydricasenno (As_2O_3) do có hoạt tính cao hơn nên có tính độc cao hơn Anhydric asenic (As_2O_5). Với các chất hữu cơ, thường các hợp chất không no có hoạt tính cao hơn do có tính độc cao hơn so với những hợp chất no.

- Thành phần hóa học của phân tử chất độc: Sự thêm, bớt hoặc thay thế một nhóm nguyên tử nào đó trong phân tử, dù nhóm đó có một gốc sinh học hay không đều dẫn đến sự thay đổi ít nhiều tính độc của hợp chất. Khi thay thế gốc ethyl trong phân tử thuốc trừ sâu parathion bằng các gốc methyl sẽ thu được thuốc trừ sâu mới là methyl parathion (wofafox); khi đính thêm một gốc methyl vào vòng phenyl của phân tử methylparathion lại thu được một loại thuốc trừ sâu khác là sumithion. Tính độc của 3 loại thuốc trên khác nhau rõ rệt: LD_{50} đối với chuột của parathion chỉ có 6-8 mg/kg, của methylparathion tăng lên đến 25-50mg/kg và của sumithion lại còn tăng lên nhiều nữa: 242-433mg/kg.



- Cấu trúc phân tử: Cách sắp xếp các nguyên tử trong phân tử đôi khi có ảnh hưởng rất lớn đến tính độc của hợp chất đó. Các đồng phân không gian thường có tính độc rất khác nhau. Trong số các đồng phân của BHC chỉ có đồng phân gama là có độ độc cao nhất, các đồng phân kia rất ít độc đối với côn trùng.

- Tính phân cực của chất độc: Các chất phân cực không có sự phân bố điện tích đồng đều trong phân tử và có xu hướng dễ tan trong các dung môi phân cực, các chất này thường xâm nhập vào tế bào bằng cách chui qua những lỗ nhỏ trên màng nguyên sinh, do đó khi thể tích phân tử càng tăng thì tốc độ xâm nhập của chúng càng giảm. Còn chất không phân cực thường có xu hướng dễ tan trong các dung môi không phân cực, do đó chúng thường thẩm thấu qua các lớp lipoit để xâm nhập vào tế bào. Thể tích phân tử chất không phân cực càng lớn thì tốc độ xâm nhập vào tế bào càng lớn nếu như sự tăng kích thước phân tử dẫn đến sự giảm độ phân cực. Trong các hợp chất hữu cơ thì các nhóm gây phân cực phổ biến nhất là hydroxyl, cacbonyl và các nhóm amin. Ngược lại, các nhóm metyl, etyl, phenyl ít gây phân cực phân tử.

- Mức độ điện cũng ảnh hưởng đến tốc độ xâm nhập của chất độc vào tế bào. Các chất phân cực mạnh có thể phân ly ra thành các ion. Các ion tự do, ngay cả trong trường kích thước của chúng nhỏ hơn kích thước lỗ trên màng nguyên sinh, cũng có khi xâm nhập rất kém hay thậm chí không xâm nhập được vào tế bào. Điều này được giải thích là do sự tích điện bề mặt của màng nguyên sinh chất và lực hút tĩnh điện giữa màng tích điện này với các ion tự do. Cũng có khi các ion bám trên màng nguyên sinh chất phá hủy màng này để xâm nhập vào tế bào.

- Kích thước các hạt thuốc rắn cũng ảnh hưởng đến sự xâm nhập của thuốc vào cơ thể côn trùng, hạt thuốc có kích thước quá lớn sẽ khó vào miệng côn trùng. Mặt khác, kích thước hạt thuốc càng nhỏ thì tổng diện tích bề mặt của nó càng lớn và do đó chúng được hòa tan và hấp thu vào cơ thể dịch hại càng dễ dàng.

1.4.2 Sự liên quan giữa đặc điểm của sinh vật với tính độc của chất độc

a. Tính miễn cảm và tính chống chịu của sinh vật đối với chất độc

Sau khi áp dụng thuốc trừ dịch hại, thông thường phần lớn các cá thể dịch hại bị tiêu diệt, chỉ có một số ít còn sống sót vì những lý do sau:

- Do các cá thể này không tiếp xúc với thuốc hoặc thuốc chỉ xâm nhập vào cơ thể chúng ở liều lượng dưới liều gây chết.

- Do chúng đã trở thành chống chịu đối với thuốc. Trong các lý do trên, lý do thứ ba là quan trọng nhất.

Chúng ta thường chỉ quan tâm đến số dịch hại bị tiêu diệt (tỷ lệ sâu, cỏ dại, chuột bị diệt là bao nhiêu? Chỉ số bệnh, tỷ lệ bệnh giảm bao nhiêu?). Tất nhiên sự quan sát này là cần thiết là mối quan tâm trên là đúng đắn. Tuy nhiên có một số điều quan trọng khác đáng được quan tâm là các cá thể còn sống sót sau khi áp dụng thuốc, số cá thể này có thể sẽ phát triển thành những trận dịch, tai hoạ thật sự đối với sản xuất. Khi áp dụng một loại thuốc trừ dịch hại, các cá thể côn trùng hay các tác nhân gây hại khác miễn cảm với loại thuốc đó sẽ bị tiêu diệt. Có thể một số cá thể sẽ không bị tiêu diệt nhờ có khả năng chống chịu được với thuốc ở liều lượng, nồng độ áp dụng. Nói chung, tính chống chịu thuốc của dịch hại phụ thuộc vào thành phần loài, tuổi, tình trạng sinh lý, cấu tạo hình thái, thành phần men trong tế bào... tùy thuộc vào bản chất của thuốc và điều kiện áp dụng thuốc.

Do côn trùng và nhện là những dịch hại có khả năng kháng thuốc mạnh nhất, nên dưới đây, chủ yếu chúng ta đề cập đến tính miễn cảm và tính chống thuốc của các loài này.

* Tính miễn cảm thuốc của dịch hại:

- Tính miễn cảm thuốc của dịch hại thay đổi theo từng loại thuốc. Một loài dịch hại có thể miễn cảm với loại thuốc này nhưng lại chống chịu được với loại thuốc khác. BHC có hiệu lực cao trên nhiều loại sâu ăn lá nhưng lại kém tác dụng đối với bọ rầy, trong khi đó các thuốc carbamat như: Mipcin, Bassa lại có hiệu lực cao đối với các loài bọ rầy.

- Tính miễn cảm thay đổi theo quá trình phát triển của cơ thể. Thông thường thì với cùng một loại thuốc, ở giai đoạn trứng và nhộng, côn trùng có sức chống chịu cao hơn so với các giai đoạn khác (ấu trùng, thành trùng). Đối với ấu trùng thì tính chống chịu của chúng thường tăng theo tuổi, trước khi lột xác côn trùng chống chịu khoẻ hơn là sau khi lột xác. Côn trùng ở thời kỳ đình dục qua đông có khả năng chống chịu rất cao đối với thuốc. Giữa con đực và con cái cũng có sự sai khác về tính chống chịu, nói chung con đực thường miễn cảm với thuốc hơn con cái.

- Tính miễn cảm phụ thuộc vào tình trạng sinh lý và hoạt tính sinh lý của sinh vật. Khi hoạt tính sinh lý của côn trùng tăng lên thì khả năng đồng hóa chất độc của nó cũng tăng lên, làm cho chất độc được hấp thu và chuyển hóa càng nhiều.

Người ta còn phân biệt các cá thể chống chịu thuốc ra thành những cá thể có khả năng chịu đựng được thuốc và những cá thể có tính kháng thuốc.

* Thuật ngữ chịu đựng được dùng để chỉ những cá thể dịch hại có khả năng chịu đựng được một lượng chất độc cao hơn so với liều lượng thường dùng chỉ trong vòng đời của cá thể đó. Tính chịu đựng thuốc của dịch hại thường thay đổi theo từng cá thể, tình trạng sinh lý của cơ thể.

* Thuật ngữ kháng thuốc (còn gọi là tính quen thuốc hay tính miễn dịch) dùng để chỉ những cá thể dịch hại có khả năng chịu đựng được chất độc ở liều lượng, nồng độ bình thường hoặc cao hơn và đặc tính này có thể di truyền lại cho thế hệ sau.

Hiện tượng dịch hại kháng thuốc là một quá trình chọn lọc tự nhiên trên cơ sở biến dị và di truyền. Trên thực tế, đây là một trong những ví dụ điển hình về sự tiến hóa theo học thuyết Darwin, nhưng chỉ khác là diễn ra với một nhịp độ hết sức nhanh chóng. Sự biến dị thường

xuyên xảy ra trong quần thể dịch hại- ngay cả khi không bị thuốc độc tác động, và đặc tính kháng thuốc cũng chỉ xuất hiện một cách ngẫu nhiên. Các cá thể có được đặc tính này sẽ không bị diệt bởi thuốc độc sau khi áp dụng thuốc và do đó chúng sử dụng luôn phần thức ăn của những cá thể không có đặc tính kháng thuốc đã bị tiêu diệt, điều này làm cho mật số các cá thể kháng thuốc tăng lên rất nhanh. Mật số dịch hại tăng theo cấp số nhân, nên lúc đầu mật số thường tăng chậm nhưng sau đó tăng nhanh một cách đột ngột, gây ra những trận dịch có sức tàn phá rất lớn.

Hiện nay hiện tượng dịch hại kháng thuốc khá phổ biến và đáng lo ngại, nhất là đối với sâu hại và nhện. Ở nước ta, sâu tơ hại bắp cải *Plutella xylostella* ở nhiều vùng trồng rau đã kháng rất mạnh thuốc như DDT, Wofatox, Dipterex... Ngoài ra khả năng kháng thuốc của rệp *Myzus persicae* hại rau họ chũr thập ở Hà Nội, của rầy nâu *Nilaparvata lugens* hại lúa ở Đồng Bằng Sông Cửu Long cũng khá quan trọng.

Người ta phân biệt hai kiểu kháng thuốc của dịch hại: kháng chuyên biệt và kháng chéo.

+ Kháng chuyên biệt (hay tính chống chịu chuyên biệt, specific resistance): Dịch hại chỉ kháng thuốc thường xuyên được áp dụng để phòng trừ nó tại một vùng nhất định.

+ Kháng chéo (tính chống chịu bất chéo, cross resistance): Là hiện tượng khi một loài dịch hại đã hình thành tính kháng đối với một loại thuốc này thì đồng thời nó có khả năng kháng được những loại thuốc khác mà nó chưa hề tiếp xúc. Những loại thuốc mà một loài dịch hại kháng được sẽ hợp thành phổ chống chịu (resistance spectra) (hay phổ kháng chéo - cross resistance spectra) của loài dịch hại đó. Những thuốc này có thể có những đặc điểm như thành phần, cấu trúc và tác động tương tự với thuốc, thậm chí đôi khi khác hẳn với thuốc mà dịch hại đã quen.

+ Trường hợp ngược lại, tức là khi dịch hại đã quen với một loại thuốc nào đó thì lại trở nên rất mẫn cảm với một loại thuốc khác, được gọi là hiện tượng chống chịu bất chéo âm. Ví dụ như bọ rầy xanh đuôi đen *N. cincticeps* và bọ rầy nâu *Laodelphax striatellus* khi đã quen với Malathion thì trở nên rất mẫn cảm với DDT và Lindane.

Khả năng chống chịu thuốc của côn trùng thường do các nguyên nhân sau:

- Nhờ các phản ứng tự vệ của côn trùng: nôn mửa, tiêu chảy, đóng lỗ thở...
- Nhờ các đặc trưng cấu tạo hình thái giải phẫu của sinh vật, (cấu tạo biểu bì, lông bên ngoài biểu bì...).
- Nhờ các phản ứng hóa học, phản ứng sinh hóa phân giải chất độc xảy ra ở dạ dày, huyết dịch, trong tế bào.

b. Cơ chế hình thành tính chống chịu thuốc của côn trùng

Các loại côn trùng có thể chống chịu được với thuốc có thể do:

+ Thay đổi về cấu tạo hình thái của cơ thể. Nhiều tác giả đã chứng minh rằng các loài ruồi nhà kháng DDT có đốt bàn chân dày hơn, khả năng thấm thuốc hơn so với ruồi mẫn cảm với thuốc này. Otto D. (1976) cũng đã nêu lên những thay đổi về cấu tạo của lipoit, sáp và protein trong cutin, hoặc sự gia tăng kết cứng biểu bì của côn trùng đã làm giảm khả năng xâm nhập của thuốc trừ sâu vào cơ thể côn trùng.

+ Tính chống thuốc của côn trùng có trường hợp do kết quả của sự hình thành những tập tính đặc biệt, có tác dụng ngăn chặn hoặc hạn chế sự tiếp xúc của côn trùng với thuốc trừ sâu. Những côn trùng thường gây hại vào ban đêm và trú ẩn ban ngày như sâu xám, nếu áp dụng thuốc vào ban ngày thì nó ít có khả năng bị nhiễm độc thuốc.

+ Sự giảm sút nhạy cảm của những vị trí tác động của thuốc. Nhiều tác giả cho rằng những quần thể sâu chống thuốc đã tạo thành một lớp lipit có tác dụng ngăn cản sự xâm nhập nhanh chóng của chất độc vào cấu trúc tinh tế của hệ thần kinh, và dần dần làm cho thuốc mất tác dụng. Có nhiều loài côn trùng và nhện chống được các thuốc trừ sâu lân hữu cơ và carbamat do men nhạy cảm cholinesteraza trở nên “trơ” (kém mẫn cảm) đối với các thuốc này.

+ Cơ chế chống thuốc quan trọng nhất, phổ biến nhất là tính chống chịu sinh lý. Côn trùng tăng cường sự giải độc thuốc hoặc làm giảm hoạt tính của thuốc bằng các quá trình chuyển hóa. Trong cơ thể côn trùng chống thuốc DDT, men DDT-aza có khả năng khử Hydrocarbon của DDT dưới sự hiện diện của men DDT-aza làm cho hợp chất này bị thoái biến. Trong cơ thể côn trùng chống các thuốc Cyclodien, thuốc bị cô lập bởi các thể protein...

Trong số các cơ chế trên, hai cơ chế sau quyết định khả năng kháng thuốc của côn trùng.

Sự hình thành tính kháng thuốc của dịch hại thể hiện khả năng thích nghi để tồn tại của sinh giới trên cơ sở biến dị và di truyền theo qui luật tiến hóa của sinh vật, vì vậy ta chỉ có thể làm giảm tốc độ chứ không thể ngăn chặn sự hình thành kháng thuốc của dịch hại. Trên cơ sở lý luận và cả trong thực tiễn đã cho thấy rằng nếu chỉ dựa vào biện pháp hóa học để phòng khắc phục tính kháng thuốc thì sớm muộn gì cũng thất bại. Trên thực tế, đã có nhiều người tăng liều lượng, tăng nồng độ thuốc, tăng nhịp độ phun thuốc đều không làm giảm bớt tốc độ quen thuốc của dịch hại, thậm chí dịch hại còn hình thành tính kháng thuốc nhanh hơn. Cách tốt nhất có thể kiềm hãm tốc độ quen thuốc của dịch hại là xây dựng hệ thống các biện pháp phòng trừ tổng hợp. Trong đó cần chú trọng một số biện pháp sau:

- Xây dựng một chế độ luân canh cây trồng hợp lý. Tuy nhiên các cây trồng luân canh phải không nằm trong phổ ký chủ của loài dịch hại đã từng gây hại trước đây.

- Thực hiện kiểm tra chặt chẽ và xử lý kịp thời nguồn sâu đầu vụ, tập trung các vườn ươm cây con thành một khu để kịp thời phát hiện ổ sâu mới nở và phun thuốc trừ.

- Thực hiện các biện pháp khác ngoài biện pháp hóa học để làm giảm mật số sâu trên đồng ruộng như xen canh với những cây trồng có tác dụng xua đuổi sâu (như cỏ mực, cà chua xen với bắp cải...).

- Khi cần thiết phải phun thuốc, phải tuân thủ nguyên tắc “4 đúng”: đúng thuốc, đúng đúng lúc, đúng liều lượng (hay nồng độ) và đúng cách.

1.4.3 Ảnh hưởng của một số ngoại cảnh đến tính độc của chất độc

Các yếu tố ngoại cảnh gồm ánh sáng, độ ẩm, nhiệt độ... một mặt có thể ảnh hưởng đến lý, hóa tính của chất độc, mặt khác cũng ảnh hưởng đến trạng thái sinh lý và hoạt tính sinh lý của dịch hại.

a. Các yếu tố ngoại cảnh đối với dịch hại

Tính thấm của màng nguyên sinh chất có thể thay đổi rõ rệt theo điều kiện ngoại cảnh (pH môi trường, ánh sáng, nhiệt độ...). dưới tác động của tia tử ngoại, của nhiệt độ, tính thấm của tế

bào tăng lên rõ rệt. Khi nhiệt độ tăng đến điểm tối thích, hoạt động sống (hô hấp, trao đổi chất...) của côn trùng và các loài dịch hại tăng lên mạnh mẽ, kèm theo đó là sự tăng tốc độ hấp thu các chất, đưa đến kết quả là tăng khả năng ngộ độc của dịch hại. Tuy nhiên trong một số trường hợp, sự tăng nhiệt độ môi trường đã làm tăng tính chống chịu của dịch hại. Sự tăng nhiệt ở trong một giới hạn nhất định đã làm tăng hoạt tính phân giải của men DDT-aza, làm cho khả năng phân giải DDT của các loài ruồi nhà có chứa men này tăng lên. Ẩm độ trong đất và trong không khí cũng ảnh hưởng đến quá trình sinh lý của dịch hại, từ đó ảnh hưởng đến mức độ mẫn cảm thuốc của chúng.

b. Các yếu tố ngoại cảnh đối với thuốc trừ dịch hại

- Nhiệt độ đôi khi cũng ảnh hưởng rất lớn đến tính độc của thuốc trừ dịch hại; nhất là đối với các loại thuốc có tính xông hơi, khi nhiệt độ tăng, các thuốc này bay hơi càng mạnh, làm tăng nồng độ tác động và do đó tăng khả năng trừ dịch hại.

- Ẩm độ không khí và ẩm độ đất thường có ảnh hưởng nhiều đến sự hòa tan và thủy phân của chất độc. Ẩm độ không khí giúp cho bordeaux hòa tan thành dạng có thể gây tác động lên nấm bệnh. Các thuốc trừ cỏ thường chỉ phát huy tác dụng khi đất đủ ẩm.

- Lượng mưa vừa phải làm tăng độ ẩm đất, do đó làm tăng tính hòa tan của thuốc trong đất. Sau khi mưa, nếu phun thuốc bột thì thuốc sẽ bám dính trên lá tốt hơn. Tuy nhiên, lượng mưa quá lớn thường làm cho thuốc phun trên lá bị rửa trôi, thuốc phun trên đất bị cuốn đi theo nước hoặc lắng xuống những lớp đất sâu, vừa không có tác dụng trừ dịch hại, vừa gây ô nhiễm môi trường. Do các keo đất có khả năng hấp phụ các chất, trong đó có cả các chất độc dùng làm thuốc trừ dịch hại, nên ở những nơi đất có nhiều sét, nhiều chất hữu cơ thì khả năng hấp phụ chất độc càng cao. Nhiều khi để thuốc diệt dịch hại tốt, cần phải tăng liều lượng lên cao hơn so với khi dùng trên những đất nghèo chất hữu cơ, thành phần cơ giới nhẹ. Điều này đặc biệt quan trọng đối với những thuốc trừ cỏ có tác dụng chọn lọc kém, cho nên cần chú ý để khi sử dụng vừa đạt hiệu quả cao vừa không ảnh hưởng đến cây trồng. Một trong những tác nhân quan trọng phân hủy thuốc trong đất là các vi sinh vật sống trong đất, nếu điều kiện đất đai càng thuận lợi cho sự phát triển của những vi sinh vật này thì chất độc bị phân giải càng nhanh chóng. pH trên cây trồng và trong đất cũng ảnh hưởng rất lớn đến tính độc của thuốc, ở những nơi có pH đất cao, khi sử dụng những thuốc kỵ kiềm như Kitazin 10H, chắc chắn hiệu quả của nó sẽ bị giảm. Mặt khác pH đất cũng ảnh hưởng khả năng phân giải thuốc.

1.5 THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT VÀ SỰ BIẾN ĐỔI CẤU TRÚC QUẦN THỂ SINH VẬT

Hệ sinh thái là một phức hệ bao gồm các yếu tố như đất đai, khí hậu, thủy văn, động vật, thực vật, vi sinh vật... Hệ sinh thái tự nhiên rất đa dạng, phức tạp và có tính cân bằng động nên khá ổn định. Sự khai khẩn, trồng trọt của con người đã biến hệ sinh thái tự nhiên này thành hệ sinh thái nông nghiệp đơn giản, dễ biến động. Các biện pháp thâm canh, canh tác đặc biệt là việc dùng các hóa chất độc để phòng trừ dịch hại càng phát triển thì sự mất cân bằng của hệ sinh thái càng trở nên nghiêm trọng. Sự phát sinh thành dịch của các loài gây hại là một bằng chứng hiển nhiên của sự mất cân bằng này. Khi phân tích việc phun thuốc, người ta ước tính chỉ có khoảng 10-20% lượng thuốc ở dạng bột và 20-25% lượng thuốc ở dạng lỏng bám trên cây; còn lượng thuốc thực sự xâm nhập, tác động đến sâu hại chỉ chiếm khoảng 1%. Ngoài ra khi lá rụng, lượng thuốc bám trên lá chưa phân hủy hết sẽ tích tụ lại trong đất. Phần thuốc dư tồn này sẽ tác động lên những sinh vật không thuộc đối tượng phòng trừ. Khi áp dụng thuốc BVTV, các tác động xảy ra đáng kể nhất là:

1.5.1 Thuốc BVTV với quần thể dịch hại

Sau khi áp dụng thuốc, phần lớn các cá thể loài gây hại bị tiêu diệt, tuy nhiên một số cá thể có tính kháng thuốc sẽ không bị chết, số này sẽ tăng lên theo cấp số nhân và nhanh chóng trở thành một quần thể dịch hại kháng thuốc. Dưới tác động của thuốc, một số loài gây hại thứ yếu cũng bị tiêu diệt. Tuy nhiên có khi một số loài gây hại thứ yếu có khả năng kháng thuốc mạnh sẽ phát triển thành loài gây hại chủ yếu rất khó phòng trị. Khoảng năm 1950, loài gây hại chủ yếu trên bắp cải được ghi nhận là sâu xanh, nhưng sau một thời gian dùng thuốc hóa học liên tục, sâu tơ trở thành loài gây hại chủ yếu với tính kháng thuốc rất mạnh. Phòng trị sâu tơ là một vấn đề nan giải hiện nay.

1.5.2 Thuốc bảo vệ thực vật với những sinh vật có ích

Thuốc bảo vệ thực vật một mặt tiêu diệt hàng loạt các cá thể gây hại, làm cho các loài thiên địch thiếu thức ăn, mặt khác chính các loài thiên địch này cũng bị thuốc tiêu diệt. Các loài sinh vật có ích khác cũng bị ảnh hưởng đôi khi rất nghiêm trọng. Đó là ong, bướm vô hại giúp cho cây thụ phấn, giun đất và các loài côn trùng sống trong đất chuyên ăn tàn tích thực vật, làm cho đất tơi xốp và cung cấp thức ăn cho các loài vi sinh vật tiếp tục phân giải thành những chất dinh dưỡng cung cấp cho cây trồng, duy trì độ màu mỡ của đất. Các thuốc trừ dịch hại, nhất là các thuốc trừ nấm, có thể tiêu diệt những vi sinh vật có ích khác như những vi khuẩn nitrat hóa, vi khuẩn nitrit hóa, cố định đạm trong đất. Ngoài ra thuốc BVTV còn ảnh hưởng đến gia súc và các động vật có xương sống ở vùng có áp dụng thuốc.

1.5.3 Thuốc bảo vệ thực vật đối với cây trồng

a. Tác động có lợi của thuốc bảo vệ thực vật đối với cây trồng

Các thuốc bảo vệ thực vật tiêu diệt các loài ký sinh hoặc cạnh tranh điều kiện sống với cây trồng (như sâu, nấm bệnh, cỏ dại), giúp cho cây trồng phát triển tốt, cho năng suất cao. Nếu không trừ cỏ thì cây lúa chỉ hấp thu một lượng N bằng 52-70% so với trừ cỏ, do đó năng suất có thể bị giảm 18-43% (Arai Masao A., 1996). Một số thuốc bảo vệ thực vật còn có khả năng kích thích quá trình sinh trưởng và phát triển của cây trồng: Nâng cao tỷ lệ giống nảy mầm, cải thiện sự phát triển của bộ rễ, tăng chiều cao cây, số hạt trên bông, trọng lượng hạt, tỷ lệ hạt chắc, hoặc làm cho cây trồng vững vàng, cứng cáp hơn. Thuốc trừ nấm kitazin P dạng hạt khi bón vào ruộng để trừ bệnh đạo ôn hại lúa đã làm cho thân lúa mập hơn, hạn chế chiều cao cây nên chống được lớp đổ.

b. Tác hại của thuốc BVTV đến cây trồng

Nếu sử dụng không đúng thuốc, không đúng liều lượng, phương pháp thuốc có thể gây hại cho cây trồng. Triệu chứng và mức độ bị hại khá đa dạng.

Chất độc có thể gây hại trực tiếp ngay tại nơi thuốc tiếp xúc với cây trồng, triệu chứng bị hại thường rất đặc trưng và có thể biểu hiện ngay sau đó hoặc sau một thời gian dài.

Các thuốc trừ nấm thủy ngân hữu cơ, thuốc gốc đồng nếu dùng ở nồng độ quá cao, một ngày sau khi dùng thuốc lá và những chồi non có thể bị héo và đen; thời tiết càng nóng, tác hại càng lớn. Thuốc trừ cỏ 2,4-D có thể làm cho thân cà chua bị cong queo, lá mọc dị hình... Một số thuốc không gây hại cho cây trồng nhưng lại ảnh hưởng đến phẩm chất nông sản. BHC kỹ nghệ có thể làm cho củ khoai tây, chè, thuốc lá có mùi hôi rất khó chịu.

Nói chung, tác hại của thuốc BVTV phụ thuộc vào nhiều yếu tố: Bản chất của thuốc, loại cây trồng, điều kiện ngoại cảnh. Độ an toàn của thuốc BVTV đối với cây trồng có thể biểu thị bằng chỉ số hóa trị liệu:

$$K = \frac{c}{t}$$

K: Chỉ số hóa trị liệu

c: Liều gây chết tối thiểu của thuốc đối với dịch hại

t: Liều tối đa của thuốc mà cây chịu đựng được (toxic tolerant)

Trị số K càng nhỏ, thuốc càng an toàn đối với cây trồng, thường những thuốc có trị số $k \geq 1$ chỉ được dùng để làm bả độc hoặc xử lý trên những khu đất không có cây trồng phát triển. Có thể thuốc chỉ gây hại cho một số cây trồng. DDT, BHC tỏ ra an toàn đối với nhiều loại cây trồng, nhưng cây thuộc họ bầu bí lại rất mẫn cảm với các loại thuốc này. Thuốc trừ cỏ DCPA có thể gây hại cho nhiều loại cây trồng, nhưng được dùng để trừ cỏ cho lúa do lúa có khả năng chịu đựng thuốc này rất tốt.

Điều kiện môi trường đôi khi cũng hỗ trợ cho điều kiện gây hại cây trồng của thuốc. Thuốc trừ nấm lưu huỳnh bột khi sử dụng trong điều kiện nhiệt độ môi trường cao có thể gây cháy lá. Những thuốc BVTV có độ bền vững lớn, có thể tích tụ lại trong đất và gây hại cho cây trồng ở các vụ sau. Trên đất cát pha ven sông Đáy ở Hà Nội, khi dùng Simazin và Triazin phun cho ngô với lượng 4-5kg/ha đã có tác dụng trừ cỏ cao. Tuy nhiên sau khi thu hoạch ngô, làm đất để gieo tiếp đậu hoặc lúa mì các cây trồng này sẽ bị gây hại nặng (phát triển kém, chết cây con, năng suất thấp).

Bên cạnh những yêu cầu thường được đặt ra đối với thuốc BVTV như khả năng diệt dịch hại cao, an toàn đối với con người, các sinh vật có ích, thiên địch, cây trồng... cũng cần có những lưu ý thích đáng đến tác động của thuốc lên cân bằng sinh thái, sự tồn dư và gây ô nhiễm môi trường của thuốc. Hiện nay người ta chú ý sử dụng những thuốc có tác dụng diệt dịch hại cao nhưng độ bền vừa phải (để có thể phân hủy trong một thời gian ngắn sau khi tiêu diệt dịch hại); những thuốc có tính chọn lọc cao, những thuốc có khả năng lưu dẫn.

-----oOo-----

Câu hỏi ôn tập

Câu 1: Phân loại thuốc trừ dịch hại theo phương pháp thâm thấu và đặc tính tác dụng?

Câu 2: Hiểu thế nào về sự xâm nhập của chất độc vào cơ thể côn trùng?

CHƯƠNG 2: CÁC PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG và THỬ NGHIỆM THUỐC TRỪ DỊCH HẠI

2.1 CÁC DẠNG CHẾ PHẨM DÙNG TRONG BẢO VỆ THỰC VẬT

Các chế phẩm dùng trong BVTV chứa hai thành phần chủ yếu là hoạt chất và chất phụ gia. Thành phần chủ yếu của thuốc là hoạt chất (chất hoạt động - active ingredient, a.i.), đó là thành phần mang hoạt tính trừ dịch hại. Trong sản xuất công nghiệp, các hoạt chất thường có lẫn một ít tạp chất, được gọi là thuốc kỹ thuật hay thuốc ở dạng kỹ nghệ. Người ta ít khi sử dụng hoạt chất ở dạng nguyên chất mà thường là gia công để tạo thành các chế phẩm khác nhau bằng cách trộn thêm vào các chất phụ gia như chất độn, chất nhũ hóa... Các chất phụ gia sẽ giúp cho việc pha chế, chuyên chở, bảo quản và sử dụng được thuận tiện hơn, hữu hiệu hơn. Các chế phẩm dùng trong BVTV có thể chia thành hai nhóm sau.

2.1.1 Những chế phẩm cần hòa loãng trước khi sử dụng

Những chế phẩm này thường được hòa với một lượng dung môi nhất định cho đến khi đạt được nồng độ sử dụng đã được qui định cho từng loại chế phẩm. Dung môi thường dùng là nước. Trong một số trường hợp có thể sử dụng những dung môi khác, như thuốc trừ cỏ PCP (pentaclophenol) được hòa chung với dầu diezen để phun trừ cỏ. Nhóm này gồm có các dạng sau:

a. Bột thấm nước (BTN, BHN - bột hòa nước WP - water wettable powder, DP - water dispersible power): các chế phẩm này thường chứa 25-80% hoạt chất, khi hòa vào nước sẽ tạo thành một huyền phù tương đối bền vững.

Yêu cầu: kích thước các hạt phải đồng đều và đường kính nhỏ hơn 3μ ; khi hòa thuốc vào nước, dạng huyền phù phải nhanh chóng được tạo thành nhưng chậm lắng đọng; tính thấm ướt, tính trải rộng và tính loang tốt, sau khi nước đã bay hơi, thuốc phải còn bám lại trên bề mặt xử lý trong một thời gian dài. Một số dạng thuốc khác khi hòa vào nước cũng tạo thành huyền phù:

- **Bột keo (colloidal powder):** Giống như thuốc BHN nhưng kích thước các phần tử rất nhỏ nên rất lâu lắng, bám dính tốt mà không cần thêm chất bám dính hay chất ổn định. Các thuốc gốc đồng và các thuốc gốc lưu huỳnh nguyên tố thường có đặc tính này.
- **Huyền phù (HP, Suspension):** Chế phẩm ở dạng huyền phù đậm đặc, pha loãng dễ dùng như thuốc BHN (như Oxylchlorur đồng 20 HP).
- **Thuốc nhão (Paste):** Chế phẩm ở dạng nhão như kem, có hàm lượng và cách dùng như thuốc BHN. Thuốc được pha thành dạng huyền phù đậm đặc để quét lên vết thương của cây hoặc dùng để xử lý giống, cũng có khi pha loãng với nước để sử dụng như BHN (thuốc Bordeaux thấy có bán dưới dạng này).

b. Nhũ dầu (ND: thuốc sữa, thuốc sữa đậm đặc; EC: Emulsive concentrate): dạng chế phẩm này thường chứa 30-50% hoạt chất, khi hòa vào nước sẽ tạo ra nhũ tương khá ổn định. Chế phẩm thường được thêm vào các chất hoạt động bề mặt không ion hóa hoặc anion để làm chất nhũ hóa.

c. Thuốc lỏng tan trong nước (SS: soluble, DD: dung dịch hay L- Liquid, SC: suspension concentrate, FL: flowable Liquid): Khi hòa vào nước, thuốc sẽ tan hoàn toàn trong dung dịch.

d. Bột tan: (SP: soluble powder): Khi hòa tan vào nước sẽ tạo thành dung dịch.

2.2.2 Những chế phẩm không hòa loãng trước khi áp dụng

Gồm những thuốc có thể áp dụng trực tiếp lên cây trồng hoặc những đối tượng cần xử lý khác mà không phải hòa vào dung môi nào cả. Nhóm này gồm những dạng sau:

a. Bột phun (Bột rắc - BR, D - Dust): Kích thước hạt thường nhỏ hơn 44μ . Chế phẩm thường chứa 4 - 10% hoạt chất, được dùng để phun ở dạng khô như bụi.

Yêu cầu: tỷ trọng và kích thước hạt phải được chế tạo sao cho vừa đủ nhẹ khi phun, gió có thể mang thuốc đi một lượng đáng kể nhưng chỉ trong phạm vi phòng trị, lượng thuốc lắng ở điểm cách máy phun 5m và điểm cách máy phun 20m phải tương đương nhau.

So với các thuốc phun lỏng như BTN, các thuốc phun bột dễ sử dụng hơn, nhất là ở những nơi thiếu nước pha thuốc, dễ áp dụng trên những diện tích lớn; tuy nhiên lượng thuốc bột bị hao phí trên một đơn vị diện tích nhiều hơn do thuốc dễ bị gió cuốn đi và do độ bám dính kém nên dễ rơi xuống đất. Để tăng cường tính bám dính, người ta thường gắn hoạt chất lên những "chất mang".

b. Thuốc hạt (H,G = granule): Hạt to đường kính thay đổi trong khoảng $297-1680\mu$. Thuốc được dùng để rải bằng tay hoặc bằng máy lên ruộng, sau đó trộn đều với đất bằng các công cụ. Lượng thuốc dùng trên một đơn vị diện tích thường phải lớn hơn so với những phương pháp khác. Loại thuốc này thích hợp cho những trường hợp cần thuốc có tác dụng lâu dài.

Ngoài ra còn có các dạng trung gian giữa thuốc bột và thuốc hạt như thuốc bột hạt (dust - granule) hay còn gọi là vi hạt (microgranule) với đường kính hạt thuốc nằm trong khoảng $44 - 297\mu$ gồm có hai dạng: thuốc bột thô (coarse dust) có cỡ hạt từ $44 - 105\mu$ và thuốc hạt mịn (fine granule) có cỡ hạt từ $105 - 297\mu$. Người ta còn dùng các thuốc hỗn hợp của nhiều cỡ thuốc hạt kể trên.

c. Thuốc phun mù (aerosol), thuốc phun thể tích cực thấp (UVL), thể tích cực - cực thấp (UULV): Những thuốc này gồm có hoạt chất được trộn với một ít dung môi hữu cơ và thường được dùng ở nguyên dạng chế phẩm chứ không hòa loãng. Các dạng thuốc này được sử dụng ở dạng lỏng bằng những máy bơm đặc biệt như máy phun mù, máy ULV.

d. Thuốc xông hơi: Thuốc ở dạng lỏng rắn hay khí nén. Khi dùng, thuốc biến đổi thành dạng khí hay dạng hơi (có đôi khi ở dạng thăng hoa) hòa vào không khí và từ đó tác động lên dịch hại.

2.2.3 Chất phụ gia

Là những chất được trộn với hoạt chất nhằm cải thiện tính chất lý, hóa học của thuốc, tạo điều kiện cho việc pha chế, chuyên chở, bảo quản và sử dụng được dễ dàng, tiện lợi hơn. Các chất phụ gia thường được dùng là:

a. Chất độn (chất mang, chất tải - carrier): gồm những chất có tác dụng làm giảm bớt hàm lượng chất độc có trong chế phẩm, nhằm làm cho việc rải một lượng chất độc nhỏ trên một đơn vị diện tích lớn được dễ dàng hơn. Chất độn phải mang tính trơ, không tác dụng với chất độc, không gây hại cây trồng, v.v... Những chất độn như Attapulgit, kaolin, bột talc, pyrophyllite, bentonit, diatonit, thường có mặt trong các dạng thuốc bột và thuốc hạt.

b. Chất tạo huyền phù (suspensible agent): Là những chất tạo nên sự tương hợp giữa nước và các hạt thuốc rắn, qua đó tạo điều kiện để hình thành một huyền phù bền của thuốc trong nước. Thuốc BTN thường chứa khoảng một vài phần trăm chất tạo huyền phù như bột khô dầu, bột bô hóng, bột bô kết.

c. Chất nhũ tương hóa (emulsible agent): Là những chất tạo nên sự tương hợp giữa nước và các giọt chất độc ở thể lỏng thuộc nhũ dầu, làm bền nhũ tương tạo thành. Ví dụ như các chất nhũ tương hóa.

d. Chất thấm ướt (wetting agent), chất loang (chất trải rộng - spreader): Có tác dụng làm ướt mặt phun và làm cho các giọt thuốc (huyền phù, nhũ tương, dung dịch) loang đều trên mặt vật phun.

e. Chất khử đông tụ: làm tăng tính bền của huyền phù bằng cách ngăn cản các hạt thuốc liên kết lại với nhau thành những phân tử lớn hơn.

f. Chất dính (sticker): giúp thuốc gắn chặt vào bề mặt phun, góp phần tạo nên một lớp thuốc bảo vệ bền chặt trên bề mặt vật phun. Chất dính thường dùng là những loại dầu, những glixerit khan, canxi sunphat, nhóm hydroxyt v.v.

g. Chất trung hòa (chất bảo vệ cây): Có tác dụng khử những chất có hại cho cây còn lẫn trong chế phẩm.

h. Chất bảo vệ: nói chung những chất này có tác dụng cải thiện các tính chất vật lý của chế phẩm. Ví dụ trong thuốc bột, nếu ta thêm vào 3 - 5% dầu khoáng (dầu xola, dầu nặng, dầu bôi trơn máy). Dầu sẽ giúp cho các hạt nhỏ kết tụ lại, không bị gió cuốn đi xa và làm tăng tính bám dính của thuốc .

Trong nhiều trường hợp, một chất phụ gia có thể tác dụng nhiều mặt: nhũ hóa, thấm ướt, ổn định, bám dính... Đặc biệt là những chất hoạt động bề mặt như xà phòng, bả rượu - sunphit đậm đặc. Các chất hoạt động bề mặt có thể phân ly thành ion trong nước thành các ion, cũng có chất hoạt động bề mặt không phân ly. Trong nông nghiệp thường sử dụng những chất hoạt động bề mặt mang điện tích âm hoặc không mang điện tích.

*** Những chất hoạt động bề mặt thông dụng là:**

- Xà phòng lỏng, xà phòng rắn, xà phòng naptenic. Các loại xà phòng được dùng làm chất ổn định, chất nhũ hóa, chất dính, chất hoạt hóa.

- Bả rượu - sunfit đậm đặc, là sản phẩm phụ của ngành sản xuất giấy xellulose, có thành phần hóa học là muối canxi của axit licnosunphonic hỗn hợp với chất khử và chất khoáng vô cơ. Trong nông nghiệp, bả rượu sunfit đậm đặc được sản xuất dưới dạng lỏng, rắn, bột. Các sản phẩm này có hoạt tính bề mặt cao và được dùng rộng rãi làm chất ổn định. Ngoài ra còn có nhiều chế phẩm tổng hợp khác được dùng làm chất thấm ướt, chất loãng như casein, canxi caseinat, saponin, các acid sunfonic thơm và béo, rượu v..v.

2.2 CÁC PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG THUỐC TRỪ DỊCH HẠI

2.2.1 Phun thuốc

Việc phun thuốc nhằm làm cho thuốc được trải đều trên khắp bề mặt diện tích cần được bảo vệ của cây trồng, nông sản hay đất để tiêu diệt hoặc ngăn chặn sự lây lan, phá hoại của các loài dịch hại, bảo vệ cây trồng và nông sản. Thuốc bảo vệ thực vật được phun bằng các loại máy

vai thông thường, máy bơm đeo vai, máy bơm gắn trên máy cày, trên máy bay. Có nhiều kiểu phun thuốc khác nhau, chúng được phân biệt tùy theo trạng thái vật lý (rắn, lỏng, khí), theo độ lớn của các phân tử thuốc (giọt thuốc, hạt thuốc) và lượng dùng trên một hecta. Phun thuốc lỏng là phương pháp được dùng phổ biến nhất hiện nay.

a. Phun dạng lỏng

Các dạng thuốc trừ dịch hại dưới dạng BHN, ND, DD, được hòa vào dung môi (thường là nước) để tạo thành các dung dịch phun (nước phun). Thuốc phân tán vào nước thành các dạng huyền phù, nhũ tương hay dung dịch thật. Dạng phun lỏng thường được ưa chuộng hơn thuốc bột phun khô do thuốc phun đều hơn, thuốc bám dính trên bề mặt xử lý tốt hơn. Trong các dạng thuốc phun lỏng, thuốc ở dạng huyền phù ít xâm nhập vào cây, trái hơn so với dạng nhũ dầu nên ít lưu bả độc hơn.

Yêu cầu: hoạt chất phải bền vững trong nước thuốc, không bị phân hủy khi pha loãng. Hệ phân tán phải tương đối bền vững, lâu lắng tụ. Nước thuốc phải có tính thấm, tính loang tốt và bám dính bền lâu trên bề mặt vật phun (Khi rơi lên bề mặt vật phun, trước tiên giọt thuốc phải dính vào bề mặt vật phun, thấm ướt được bề mặt này rồi mới loang ra; khi đã khô nước, thuốc vẫn còn bám chặt trên bề mặt vật phun. Để đảm bảo được yêu cầu trên, giọt thuốc phải có sức căng bề mặt nhỏ. Có thể làm giảm sức căng bề mặt của giọt thuốc bằng cách thêm vào thuốc các chất hoạt động bề mặt. Ngoài ra, người ta còn thêm vào thuốc chất bám dính để giúp cho thuốc bám chặt vào bề mặt vật phun, tạo nên một lớp thuốc bảo vệ khi nước đã bay hơi hết. Khi phun thuốc, áp suất phun phải đủ lớn để thuốc được phun ra đều và hạt thuốc có đủ động năng để dính vào bề mặt xử lý).

Với các thuốc tạo thành huyền phù trong nước phun: tốc độ lắng của hạt chất rắn trong huyền phù phụ thuộc vào trọng lượng riêng của thuốc và độ nhớt của môi trường. Trọng lượng riêng của thuốc được tính bằng khối lượng thuốc (tính bằng g) trên một đơn vị thể tích (tính bằng g/m^3) thường trọng lượng riêng của thuốc nằm trong khoảng 0.5 - 0,8 kích thước phân tử nhỏ hơn 3μ là tốt. Khi đó thuốc chậm kết lắng hoặc nổi lên, thuốc phun ra đều, ít bị nghẹt vòi phun, bảo đảm khả năng trừ dịch hại cao. Có thể làm tăng độ nhớt của thuốc bằng cách thêm vào chế phẩm các chất ổn định. Với dạng thuốc nhũ dầu, kích thước phân tử đòi hỏi phải nhỏ hơn $0,1\mu$. Người ta thường ngăn ngừa sự phân lớp giữa hoạt chất và dung môi, sự hợp nhất các giọt nhỏ thành các giọt lớn hơn và làm cho thuốc phân tán đều hơn trên bề mặt vật phun bằng cách thêm vào chế phẩm các chất ổn định, chất nhũ hóa.

Có nhiều loại bơm phun khác nhau có thể dùng để phun thuốc lỏng, tùy theo yêu cầu và tùy theo thiết bị sử dụng, kích thước phun có thể rất khác nhau. Tùy theo kích thước giọt thuốc được phun ra, có nhiều kiểu phun đã được áp dụng:

Phương pháp	Độ lớn giọt thuốc (μm)	Lượng nước phun (lít/ha)	
		Cây hằng năm	Cây lâu năm
Phun nước (1)	>150	>200	>600
		(200 - 800)	(600 - 1000)
Phun mưa bụi (2)	50 - 250	50	200
Phun mưa bụi mịn (3)	25 - 125	3 - 20	3 - 20
		(80 - 160)	(1 - 6)
Phun mù (4)	<30	3 - 6	3 - 6

(80 - 120)

(< 0,5)

(< 0,5)

- (1): Phun thể tích trung bình và cao.
- (2): Phun thể tích thấp.
- (3): Phun thể tích cực thấp (ULV).
- (4): Phun thể tích cực cực thấp (UULV)

+ Kiểu phun nước với thể tích cao thường được thực hiện bằng các bình 10 lít, 20 lít đeo vai bơm tay, hoặc có gắn động cơ.

+ Xôn khí (aerosol, phun khói - với thuốc rắn, phun mù - với thuốc lỏng): bằng những dụng cụ đặc biệt, có thể phun thuốc ở dạng lỏng hay rắn với kích thước phân tử rất nhỏ, gọi là những “xôn khí”. Các hạt thuốc này sẽ lơ lửng trong không khí trong một khoảng thời gian nhất định và gây độc cho dịch hại. Phương pháp này thường được dùng để trừ sâu, nhện, nấm bệnh trong các phòng kín (kho, nhà kính, toa tàu...) và trừ những côn trùng bay nhảy nhiều trên đồng ruộng. Do kích thước hạt rất nhỏ nên phương pháp này có một số ưu điểm sau:

- Hoạt tính cao do thuốc có độ phân tán cao, xâm nhập vào vật phun dễ dàng.
- Tính bám dính tốt.
- Độ độc với dịch hại cao hơn do nồng độ thuốc cao. Lượng nước cần dùng nhỏ (khoảng 20 lít). Với những phương pháp phun với thể tích cực thấp (ULV) và thể tích cực cực thấp (UULV), thể tích dung môi dùng chỉ ở khoảng 1 - 4,6 lít/ha.

Tuy nhiên thuốc cũng có những nhược điểm như lơ lửng rất lâu trong không khí, rất lâu lắng đọng, dễ bị gió cuốn đi. Để có hoạt tính vật lý cao mà không bị gió cuốn đi xa, kích thước hạt thường được yêu cầu phải nằm trong khoảng 0,5 - 100 μ).

Thành phần của thuốc gồm có: hoạt chất hòa tan vào dầu khoáng có nhiệt độ sôi tương đối cao như dầu xola, dầu máy biến áp, dầu diezen...; có thể dùng các dung môi dễ bay hơi như CCl₄... Để tạo thành những giọt mù, có thể phun thuốc dưới áp suất hàng trăm atmosphere bằng những thiết bị có tốc độ vòng quay hàng vạn vòng/phút; hoặc bằng cách đun hóa nhiệt dung dịch dầu của thuốc trong nồi hơi hoặc qua những ống ruột gà làm hạt thuốc được bắn ra khỏi máy dưới áp suất 7 - 8 atmophe, hòa vào không khí lạnh ở bên ngoài và ngưng tụ thành mù có độ phân tán cao (đường kính giọt thuốc nhỏ hơn 1 μ). Để tránh dùng áp suất quá cao và tránh sự phân hủy thuốc một phần do nhiệt, người ta có thể phối hợp cả hai phương pháp trên bằng cách cho một dòng hơi nóng đi qua dung dịch thuốc để bước đầu tạo ra những giọt thuốc có kích thước nhỏ, những giọt thuốc này khi đến miệng vòi phun mới được đun nóng và bay hơi, hoặc phối hợp cả hai cách.

b. Phương pháp tưới đất

Để diệt trừ những dịch hại sống trong đất hoặc với những thuốc nội hấp có thể hòa thuốc vào nước đến nồng độ bằng nồng độ phun và tưới vào đất. Có thể tưới vào lúc trước hoặc sau khi hạt nảy mầm, bằng những bình tưới hoặc bình phun. Lượng nước thuốc phải được tính toán sao cho thuốc có thể ngấm đến độ sâu khoảng 10 - 15 cm. Thuốc cũng được dùng để tưới vào gốc cây với lượng nước khoảng 50 - 200 ml/gốc.

c. Phun bột khô

Thuốc bảo vệ thực vật hiện diện ở dạng bột, bột hạt, bột thô, hạt mịn đã pha chế sẵn sàng để phun lên cây hoặc lên mặt đất bằng các máy phun bột với lượng chế phẩm dùng cho mỗi hecta khoảng 20 - 40 kg. Thuốc hạt chủ yếu dùng để phun hoặc rắc vào đất với lượng chế phẩm khoảng 20 - 30 kg/ha.

Yêu cầu: Bột phun ra phải bao phủ đều khắp bề mặt xử lý, không bị gió cuốn đi quá xa, bám dính và giữ lại tốt trên bề mặt xử lý. Chất lượng bột phun phụ thuộc nhiều vào đặc tính vật lý và hóa học của thuốc bột, vào đặc điểm bề mặt vật phun.

* Tốc độ rơi của các phân tử thuốc bột được tính theo công thức:

$$V = \frac{2gr^2}{Y} \times (D - a)$$

Với: v = tốc độ rơi tự do của các phân tử (cm/s).

g = gia tốc trọng trường (981 cm/s²).

r = bán kính của các phân tử (cm).

Y = độ lớn của khí quyển (ở 10 - 30°C vào khoảng 0.00076 - 0.00086).

D = tỷ trọng của thuốc bột.

a = tỷ trọng không khí (0.0001225).

g , Y , a : xem như hằng số, vì vậy tốc độ rơi của hạt thuốc phụ thuộc chủ yếu vào độ lớn và tỷ trọng của hạt thuốc bột.

Thời gian rơi của các phân tử từ độ cao h được tính theo công thức sau:

t : thời gian rơi của các phân tử.

$$t = \frac{h}{vt} \quad h: \text{độ cao.}$$

vt : tốc độ rơi tự do theo phương thẳng đứng.

Từ hai công thức trên ta thấy rằng khi phun thuốc bột có cỡ hạt to, tỷ trọng lớn thì tốc độ rơi tự do sẽ lớn, thuốc không bay ra xa nơi phun thuốc. Tuy nhiên nếu cỡ hạt quá to, tỷ trọng quá lớn thì thuốc lại khó bám giữ trên bề mặt vật phun. Về kích thước, những hạt có hình cầu dễ bị rơi khỏi mặt lá cây hơn so với những hạt hình đa diện.

Hiện tượng bám dính của hạt thuốc lên bề mặt vật phun còn được giải thích như sau: trong quá trình chuyển động, các hạt thuốc bột có thể nhiễm điện do ma sát; dầu và cường độ điện tích phụ thuộc vào bản chất thuốc và vận tốc di chuyển của hạt. Khi hạt thuốc đến gần bề mặt vật phun thì theo qui tắc cảm ứng điện từ sẽ xuất hiện trên bề mặt vật phun điện tích trái dấu đưa đến kết quả là hạt thuốc bám giữ chặt vào bề mặt vật phun.

Để tăng tính bám dính của thuốc, người ta thường trộn thêm chất hảo hóa, chất bám dính... Hoặc gắn các hoạt chất lên những "chất mang". Khả năng bám dính và giữ lại của thuốc còn phụ thuộc vào tính chất bề mặt vật phun, thuốc bột bám dính và giữ lại tốt hơn trên những lá nằm ngang, có nếp nhăn nheo, có lông hoặc trên lá ẩm ướt do sương hay mưa; khó bám giữ lại trên những lá thẳng đứng, mặt lá phẳng, láng, trên lá khô.

* Ưu nhược điểm của phương pháp phun bột so với phương pháp phun lỏng:

+ **Ưu điểm:** Đơn giản, thiết bị nhẹ nhàng, rẻ tiền hơn và có thể sử dụng trong những điều kiện địa hình bất lợi. Thích hợp với những nơi không có sẵn nguồn nước và cần phun trên diện tích lớn.

+ **Nhược điểm:** Phải dùng một lượng thuốc nhiều hơn so với phun lỏng trên một đơn vị diện tích. Trên mỗi ha cây trồng, lượng chế phẩm thường dùng là 30 - 50 kg/ha. Lượng thuốc hao phí lớn do bị cuốn trôi bởi mưa, gió. Lượng dư thừa này dễ làm ô nhiễm môi trường.

2.2.2 Rắc hạt

Thuốc trừ dịch hại dạng hạt thường dùng để rắc vào đất để trừ các loài dịch hại sống trong đất, các loại thuốc lưu dẫn khi rắc vào đất được rễ hấp thu và dẫn truyền lên các bộ phận ở phía trên mặt đất để diệt trừ sâu hại (rệp, bọ phấn trắng Bemisia trên rau, cà chua...) hoặc các loài nấm bệnh trong một thời gian khá dài.

Các thuốc này còn được dùng để rắc lên cây nhằm diệt trừ sâu đục thân, sâu đục ngọn (Như các thuốc trừ sâu clo hữu cơ, lân hữu cơ thường được dùng rắc lên non ngô để trừ các sâu ăn lá sống trong loa kèn).

Thuốc có thể được rắc đều trên toàn bộ diện tích xử lý bằng tay hay bằng máy phun hạt, máy bay... hoặc có thể chỉ rải theo luống, theo từng gốc cây.

Yêu cầu: Thuốc phải có độ rắn chắc nhất định, không bị vỡ vụn trước khi rắc, không bị phân rã quá nhanh khi áp dụng lên cây hoặc lên đất. Hạt thuốc rắc vào đất phải tan được dần vào nước để từ từ cung cấp chất độc tiêu diệt côn trùng, nấm bệnh, cỏ dại. Để thuốc được rắn chắc, trong quá trình chế biến người ta thường thêm vào các chất kết dính. Độ ẩm của đất ảnh hưởng rất lớn đến độ hòa tan của thuốc vào đất, những thuốc hạt có tính lưu dẫn sẽ không phát huy được tác dụng trong điều kiện khô hạn. Những thuốc có tính xông hơi ít chịu ảnh hưởng của ẩm độ, có nhiều trường hợp phải trộn lớp đất mặt để hạn chế sự bay hơi của thuốc vào không khí và giữ thuốc ở nồng độ cao trong đất, làm tăng hiệu quả diệt dịch hại.

Ngoài tác dụng bảo vệ cây lâu dài, thuốc hạt rắc bằng máy bay hoặc máy phun thuốc lên đất ít làm cháy lá cây, ít gây ô nhiễm không khí trong vùng rắc thuốc. Phương pháp rắc thuốc hạt để trừ cỏ ngày càng được sử dụng rộng rãi.

2.2.3 Nội liệu pháp thực vật

Là phương pháp đưa những thuốc lưu dẫn vào trong hệ thống cây trồng, nhằm gây ra một trong những tác động sau:

+ Làm cho cây trở nên độc đối với dịch hại (côn trùng, nhện, nấm, vi khuẩn...) Ở trường hợp này, cây có thể chống lại được cả những dịch hại chuyên tính lẫn không chuyên tính.

+ Trung hòa những độc tố hình thành trong cây do tác động của dịch hại hay của những yếu tố khác.

+ Làm thay đổi thành phần của dịch tế bào của cây, và biến đổi đặc điểm của quá trình sinh lý, sinh hóa của cây, khiến cho cây trở thành không còn phù hợp với dinh dưỡng các loại gây hại nữa. Trong trường hợp này, thường thuốc chỉ có tác dụng bảo vệ cây chống lại những loại dịch hại chuyên tính hẹp, ví dụ như những các loài sâu đơn thực, nấm và vi khuẩn chỉ chuyên tính cao.

+ Làm cho cây trở nên miễn dịch đối với một loài dịch hại (miễn dịch nhân tạo).

+ Các yêu cầu khi thực hiện biện pháp thực vật: những thuốc lưu dẫn này phải xâm nhập vào được bên trong cây, với một nồng độ nhất định nào đó đủ gây hại cho dịch hại, nhưng thuốc phải không độc cho cây và có khả năng phân hủy trong cây trồng sau một thời gian nhất định để trở thành vô hại đối với người và gia súc sử dụng nông sản, thực phẩm ở vùng phun thuốc.

+ Nội liệu pháp bảo vệ thực vật có thể thực hiện bằng nhiều cách khác nhau với những thuốc lưu dẫn: trộn hạt giống với thuốc, bón thuốc vào gốc cây, cạo lớp vỏ ngoài của thân cây rồi buộc vòng vải tẩm thuốc, phun thuốc lỏng lên cây.

+ Tốc độ xâm nhập của thuốc vào trong cây, sự lan truyền, sự tồn tại của thuốc ở trong cây phụ thuộc vào đặc điểm của thuốc, loài cây, thời kỳ sinh trưởng của cây, điều kiện ngoại cảnh.

2.2.4 Xông hơi

Dùng những thuốc có khả năng bay hơi để làm không khí xung quanh dịch hại bị nhiễm chất độc, nhằm đầu độc dịch hại qua đường hô hấp. Phương pháp xông hơi tỏ ra có hiệu quả cao khi được dùng để trừ những sinh vật gây hại ẩn náu ở những nơi kín đáo như kẻ tường, trong các kho hàng, kho lương thực, khoang tàu chở nông sản, trong nhà kính, trong đất. Phương pháp này được dùng để trừ chuột, sâu hại, nhện, tuyến trùng, nấm, vi khuẩn... Thuốc dùng để xông hơi có thể ở dạng rắn, lỏng có áp suất hơi lớn hoặc ở dạng khí nén. Các thuốc này có thể khuếch tán trong không khí ở trạng thái khí hoặc hơi, đôi khi còn ở dạng thăng hoa.

* Các yếu tố sau đây có ảnh hưởng đến hiệu quả sử dụng thuốc xông hơi:

+ **Không gian:** Phải đảm bảo duy trì khoảng không gian dùng thuốc kín trong một khoảng thời gian nhất định. Phương pháp xông hơi thường chỉ được thực hiện ở những nơi kín đáo, do thuốc độc ở thể khí hoặc hơi có khả năng khuếch tán mạnh, nên nếu không tiến hành trong một không gian cố định thì hơi độc, khí độc bị hòa loãng vào không khí, không duy trì được nồng độ thuốc đủ để tiêu diệt dịch hại.

+ **Các đặc điểm vật lý, hóa học của thuốc:** những đặc điểm có ảnh hưởng mạnh mẽ đến hiệu quả dùng thuốc như: độ bay hơi, tỷ trọng hơi, tốc độ bay hơi, khả năng khuếch tán vào không khí, khả năng bị hấp phụ bởi bề mặt vật được xử lý.

+ **Độ bay hơi:** Là khối lượng tối đa của chất độc trong một đơn vị thể tích không khí ở một nhiệt độ và áp suất nhất định. Đơn vị tính: g/m^3 . Độ bay hơi của một chất tỷ lệ thuận với nhiệt độ môi trường, tỷ lệ nghịch với áp suất và nhiệt độ sôi của chất xông hơi. Dĩ nhiên chất xông hơi chỉ có tác dụng khi độ bay hơi của thuốc cao hơn nồng độ gây độc cho dịch hại.

+ **Tốc độ bay hơi:** được xác định bằng khối lượng hơi bay lên từ $1cm^2$ bề mặt rắn hoặc lỏng của chất xông hơi trong thời gian một giây. Tốc độ bay hơi tỷ lệ thuận với nhiệt độ xông hơi và tỷ lệ nghịch với nhiệt độ sôi và áp suất. Nhiệt độ không khí và diện tích bề mặt cao làm tăng tốc độ bay hơi.

+ **Tính khuếch tán của thuốc vào không khí:** Chất xông hơi có khả năng khuếch tán càng mạnh càng dễ xâm nhập vào các khe hở trong đồng hàng hóa, thực phẩm. Tính khuếch tán này có liên quan đến nhiệt độ nơi xử lý thuốc và các chất hàng hóa.

+ **Khả năng bị hấp phụ hay hấp thu bởi vật xử lý:** Chất độc có thể bị hấp phụ hay hấp thu vào vật xử lý. Khi đó nồng độ thuốc trong không khí sẽ bị giảm, làm giảm hiệu quả sử dụng thuốc. Ngoài ra sự hấp thu còn khiến cho việc khử khí độc trong hàng hóa xông hơi xong (sự giải hấp) gặp nhiều khó khăn. Những nông sản, hàng hóa có bề mặt tiếp xúc lớn hay có độ xốp cao thường hút chất xông hơi nhiều, cho nên để xông hơi có hiệu quả thường phải tăng nồng độ xử dụng thuốc.

+ **Tỷ trọng hơi:** Tỷ trọng hơi của thuốc có liên quan nhiều đến kỹ thuật dùng thuốc. Nếu chất xông hơi có tỷ trọng lớn hơn 1 (nặng hơn không khí) thì khi sử dụng phải đặt thuốc ở vị trí cao và ngược lại.

+ **Tính dễ bắt lửa, dễ bốc cháy:** Các chất dễ bắt lửa, dễ bốc cháy thường ít được dùng để xông hơi. Đôi khi có thể sử dụng những chất này bằng cách trộn thêm những chất chống cháy, nổ.

+ **Tính dễ nhận biết:** những chất có mùi đặc biệt thường dễ nhận biết ngay cả khi ở nồng độ thấp, và do đó có thể dễ dàng phát hiện tình trạng rò rỉ, và có biện pháp đối phó kịp thời, bảo đảm an toàn lao động. Để khắc phục tình trạng này, đôi khi người ta trộn thêm các chất có mùi hoặc làm chảy nước mắt vào thuốc xông hơi để làm chất báo hiệu.

Khi dùng các chất xông hơi, còn phải lưu ý đến khả năng thuốc làm han rỉ kim loại, làm hỏng các đồ dùng bằng vải, da, tơ sợi.v.v. Phương pháp xông hơi thường được dùng để tẩy trùng cho hàng hóa, nông sản trong kho, khoang chở hàng trên tàu, xe lửa, cho các đồng hàng hóa được che phủ bằng các tấm bạt trắng cao su, trong nhà kính, trong đất.

Muốn xông hơi kho hàng hóa thì các kho này phải được chuẩn bị chu đáo: dán kín trần và tường, dán các khe hở lại, sắp xếp hàng hóa sao cho thuốc có thể xâm nhập dễ dàng từ mọi phía, di chuyển những thứ có thể bị thuốc làm hư hại. Thời gian xông hơi tùy thuộc vào đặc điểm của thuốc và vật xử lý. Sau khi xông hơi, nếu thuốc bị hàng hóa, nông sản hấp thu, phải tiến hành giải hấp.

Để xông hơi trong đất, có thể đào rãnh nhỏ đều nhau trên mặt ruộng hoặc nhưng hố nhỏ, đổ thuốc vào và lấp đất lại. Cũng có thể tưới thuốc vào đất và xới lên cho thuốc trộn đều vào đất. Phương pháp xông hơi cũng được dùng để trừ chuột bằng cách tẩm thuốc xông hơi ở dạng lỏng vào giẻ, nhét vào hang chuột và lấp đất lại.

2.2.5 Xử lý giống

Giống cây trồng (hạt giống, củ, hom...) trước khi gieo trồng có thể được trộn hoặc ngâm với các loại thuốc trừ các mầm sâu, bệnh, tuyến trùng... Lưu tồn trong hạt có khả năng gây hại cho hạt hoặc cây con (thối hạt, héo rũ cây con); có khi thuốc còn giúp cho cây trồng sau này có khả năng chống lại các loại dịch hại ở các giai đoạn sau (các thuốc lưu dẫn). Yêu cầu đối với biện pháp xử lý giống là thuốc phải bám dính tốt, có khả năng khử độc cao mà không gây hại cho sự nảy mầm của hạt giống và sự phát triển của cây con. Hạt giống có thể được xử lý bằng các biện pháp vật lý như dùng nhiệt, nước nóng, ánh nắng mặt trời, hoặc bằng biện pháp hóa học: sử dụng các hóa chất, hoặc kết hợp cả hai biện pháp trên. Khi xử lý hạt giống bằng hóa chất, tùy theo trạng thái vật lý của thuốc xử lý, đặc điểm sinh học của sinh vật gây hại, cấu tạo và đặc điểm của hạt giống, có thể chọn một trong ba phương pháp xử lý giống sau:

+ **Xử lý khô (trộn giống)**: Dùng thuốc ở dạng bột khô trộn với giống, tạo nên một lớp thuốc bao bọc bên ngoài hạt. Sau khi trộn giống với các thuốc này phải ủ trong những thùng kín khoảng một vài tuần trước khi gieo trồng. Phải xác định thời gian ủ hợp lý sao cho thuốc diệt được mầm bệnh mà không gây hại giống. Để xử lý những hạt giống có kích thước nhỏ thường phải dùng một lượng thuốc nhiều hơn so với khi xử lý những hạt to. Phương pháp trộn giống có ưu điểm là kỹ thuật đơn giản, sau khi trộn xong, có thể gieo hạt ngay hay để chậm một thời gian. Tuy nhiên trong quá trình trộn, thuốc hạt có thể bay ra xung quanh gây độc cho người, làm ô nhiễm môi trường.

+ **Xử lý ướt (ngâm giống)**: Dùng thuốc ở dạng BHN hay ND hòa vào nước theo nồng độ đã định rồi đổ giống vào ngâm theo một khoảng thời gian nhất định. Trong trường hợp nấm hay vi khuẩn gây bệnh đã xâm nhập sâu vào trong hạt, có thể kết hợp với phương pháp dùng nhiệt. Ta có thể ngâm giống trong nước nóng trước khi ngâm vào thuốc, hoặc có thể hòa thuốc vào nước nóng để ngâm giống. Phương pháp này có ưu điểm là thuốc dễ dàng tiếp xúc với tác nhân gây bệnh ngoài vỏ hạt và cả bên trong vỏ hạt. Những giống đã ngâm thuốc xong phải gieo ngay, không thể vì một lý do nào đó (như mưa nhiều làm ướt đất) mà trì hoãn được.

+ **Xử lý nửa khô (nửa ướt, hồ nhão)**: Thuốc thường được pha ở nồng độ cao hơn so với ngâm giống. Giống được trải ra sân gạch hayximăng, dùng nước thuốc phun đều lên, có thể xáo trộn giống cho thuốc ngấm đều hơn. Lượng nước thuốc dùng thường là ít (khoảng 3 lít/tạ giống), do đó sau khi xử lý độ ẩm của hạt giống thường tăng lên không quá 0,5%, sau khi xử lý có thể cho ngay hạt giống vào máy để gieo mà không cần phải hong khô.

Ngày nay, người ta hay dùng phương pháp nửa khô để xử lý giống. Hạt giống được bao bọc một lớp thuốc ở dạng nhão trong những máy xử lý hạt quay liên tục. Đôi khi người ta trộn hạt giống với thuốc ngay trong các máy gieo hạt, biện pháp này cho phép loại trừ trường hợp ngẫu nhiên dư thừa một lượng hạt giống đã xử lý thuốc.

Xử lý giống là một phương pháp dùng thuốc có nhiều ưu điểm: lượng thuốc tiêu dùng ít, khả năng diệt dịch hại cao, chi phí sử dụng thấp, ngăn chặn tốt sự phát sinh và lây lan của dịch hại. Vì vậy phương pháp này ngày càng được ưa chuộng và được xem như một thủ tục cần được tuân thủ khi gieo trồng.

2.2.6 Làm bả độc

Bả độc là một hỗn hợp gồm thuốc độc và mồi. Mồi thường là những thức ăn mà dịch hại ưa thích. Bả độc chủ yếu dùng để trừ chuột và đôi khi cũng dùng để bẫy bướm, bắt sâu. Để đạt hiệu quả cao, không những thuốc phải có tính độc cao đối với côn trùng hay các loài gặm nhấm gây hại mà mồi dùng để bẫy cũng phải thật hấp dẫn, thu hút được dịch hại. Mỗi loại dịch hại lại ưa thích những loại mồi khác nhau. Tùy theo loài dịch hại mà có thể dùng các mồi như cám, hạt ngũ cốc, các loại bột, chất chua, chất tanh...

* Có nhiều phương pháp làm bả độc:

+ **Bả khô**: làm bằng cách trộn thuốc với mồi ở dạng khô. Đôi khi người ta thêm những chất dính như dầu thảo mộc, hồ...

+ **Bả ướt**: mồi được tẩm bằng huyền phù hay dung dịch thuốc.

+ **Bả lỏng**: mồi là chất lỏng có pha thêm chất độc, thường để vào những đĩa nhỏ để đặt bả những côn trùng ăn thức ăn lỏng (ruồi, bướm...).

Làm bả độc để diệt dịch hại có ưu điểm là lượng chất độc tiêu phí ít hơn so với phun lỏng hay phun bột. Nếu tìm được loại mồi có sức hấp dẫn dịch hại mạnh thì phương pháp này sẽ đạt hiệu quả kinh tế rất cao.

2.3 CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH TÍNH ĐỘC VÀ HIỆU LỰC CỦA THUỐC TRỪ DỊCH HẠI

Thông thường trước khi đem ra sử dụng đại trà một loại thuốc nào đó, người ta đem thử nghiệm tính độc và hiệu lực của thuốc đó trong phòng thí nghiệm và ngoài đồng trong điều kiện thực tế.

A. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH TÍNH ĐỘC CỦA THUỐC TRỪ DỊCH HẠI TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

2.3.1 Nguyên tắc thí nghiệm

Để có kết quả chính xác, đáng tin cậy, các thí nghiệm về thuốc được tiến hành dựa trên những nguyên tắc sau đây:

+ Thuốc thử nghiệm không quá cũ, được bảo quản tốt. Phải biết rõ tính chất lý học, hóa học và tác động sinh học của thuốc.

+ Đối tượng dùng để thử thuốc: Thường người ta chọn những dịch hại quan trọng trong sản xuất, hoặc những dịch hại có sức sinh sản nhanh, vòng đời ngắn, kỹ thuật nuôi cấy, nhân mật số không quá phức tạp. Các cá thể đem thử nghiệm thuốc phải tương đối đồng đều về kích thước, tuổi, thời gian sinh trưởng. Thường để đảm bảo yêu cầu này, người ta phải nhân giống sâu, bệnh, cỏ dại trong phòng thí nghiệm.

+ Dụng cụ thí nghiệm: Phải đảm bảo độ chính xác, các dụng cụ phun thuốc phải có khả năng trải một lượng thuốc đã định đều khắp trên bề mặt vật phun.

+ Điều kiện môi trường phải đồng nhất và ổn định trong suốt quá trình thí nghiệm.

+ Bố trí thí nghiệm: Phải có đối chứng để so sánh kết quả với các nghiệm thức dùng thuốc. Có trường hợp còn so sánh tính độc của một loại thuốc mới với những loại thuốc thông dụng hay một thuốc chuẩn. Các nghiệm thức phải có ít nhất 3 lần lặp lại (thường từ 3-5 lần lặp lại). Có thể quan sát và mô tả thêm triệu chứng ngộ độc của dịch hại.

2.3.2 Phương pháp xác định tính độc của thuốc trừ sâu

a. Phương pháp xác định tính độc vị độc

Phương pháp làm khoanh lá tằm thuốc.

+ **Đối tượng thử nghiệm:** Các loại côn trùng nhai gặm.

+ **Cách tiến hành:** Dùng những lá cây sâu thường ăn còn tươi đem cắt thành từng khoanh nhỏ đường kính 2cm bằng những cái đục bằng kim loại. Đặt các khoanh lá này lên một tấm kính hay bìa cứng có kích thước và trọng lượng biết trước. Đặt tấm kính hay bìa cứng vào thùng phun thuốc rồi phun thuốc bột hay lỏng lên. Sau khi phun thuốc, ta cân lại tấm kính hay bìa cứng để tính ra lượng thuốc có trên mỗi đơn vị diện tích, từ đó suy ra lượng thuốc có trên từng khoanh lá. Dán một lớp mỏng keo hay hồ bột lên bề mặt có phun thuốc của khoanh lá và dán chúng vào nhau thành từng cặp, sao cho các mặt lá có phun thuốc áp vào nhau thật khít. Cho

vào các đĩa petri một số lượng nhất định sâu và khoan lá đã tẩm thuốc, mỗi đĩa thường chứa khoảng 25 con sâu và vài chục khoan lá, sắp xếp theo từng nghiệm thức riêng biệt. Đưa tất cả các đĩa petri trên vào phòng có nhiệt độ, ẩm độ ổn định. Quan sát số sâu sống, chết, lượng lá bị sâu ăn sau một thời gian nhất định. Nếu sâu không ăn hết các bánh lá, có thể đặt những mẫu bánh lá sâu ăn còn thừa lên một tờ giấy kẻ ly, từ đó tính ra lượng thuốc sâu đã ăn. Có thể cân trọng lượng từng con sâu riêng rẽ trước và sau khi ăn bánh nhân độc để tính ra lượng thuốc gây chết sâu.

* Ngoài ra có thể sử dụng một số phương pháp khác như: nhỏ một lượng thuốc nhất định vào miệng sâu, cho sâu hút bã độc ở dạng lỏng (đối với sâu chích hút, liếm hút).

b. Phương pháp xác định tính độc tiếp xúc của thuốc

Để xác định tính độc tiếp xúc của thuốc trừ sâu, có thể dùng các phương pháp sau:

- + Phun bột, phun lỏng trực tiếp lên mình sâu.
- + Nhúng sâu vào dung dịch thuốc lỏng.
- + Cho sâu tiếp xúc với thuốc trên giấy lọc, trên kính, nhỏ thuốc lên cơ thể sâu.
- Phương pháp phun thuốc bột hay lỏng lên mình sâu: Cho sâu thí nghiệm vào các lồng hoặc chậu nhỏ có nắp lưới, đặt các lồng này vào thùng phun thuốc, phun cho thuốc bao phủ đều khắp cả lồng, chậu lẫn sâu hại. Sau một giờ, chuyển sâu sang lồng hoặc chậu sạch, cho sâu ăn và ghi nhận số sâu sống, chết sau từng khoảng thời gian nhất định.
- Phương pháp ngâm: Cho sâu vào những túi vải mùng, nhúng ngập vào dung dịch thuốc trong 2-3 phút rồi nhấc lên, đặt lên giấy lọc để thấm bớt thuốc, sau đó chuyển sang hộp nuôi sâu có thức ăn và quan sát tình trạng ngộ độc của sâu. Ở đối chứng thay dung dịch thuốc bằng nước lã.
- Phương pháp nhỏ thuốc lên cơ thể sâu: Dùng thuốc ở dạng lỏng cho vào ống tiêm có gắn với máy nhỏ giọt vi lượng rồi nhỏ thuốc lên mảnh lưng, ngực hoặc vào bụng của từng cá thể côn trùng. Phương pháp này phải xử lý từng con một, tốn nhiều thời gian. Nếu đối tượng thử thuốc là côn trùng hay bay nhảy, có thể đặt chúng vào tủ lạnh một thời gian trước khi thử thuốc.

c. Phương pháp xác định tính độc của thuốc trừ sâu nội hấp

Gieo hạt giống cây cần thử nghiệm (đậu, lúa...) trong những chậu nhỏ có kích thước bằng nhau, chứa một lượng đất bằng nhau. Khi cây có 2 - 3 lá thật thì có thể cấy rệp hoặc nhện đỏ vào từng cây, vài ngày sau đã có rệp non trên cây, diệt những con quá lớn hoặc quá nhỏ, mỗi cây chỉ giữ lại khoảng 25 - 30 con tương đối đồng đều. Pha thuốc theo nồng độ đã định và tưới vào mỗi chậu một lượng nước thuốc bằng nhau.

Trường hợp loại thuốc thử nghiệm ngoài tác động nội hấp còn có tác động xông hơi, nếu muốn loại trừ tác động xông hơi của thuốc, có thể đặt chậu thí nghiệm vào những thùng gỗ che kín chậu đất, chỉ để hở cây ra ngoài, trong thùng gỗ có bố trí máy hút để hơi thuốc độc không bốc lên phía trên. Người ta có thể dùng phương pháp đổ thuốc vào dung dịch dinh dưỡng và trồng cây trên đó.

d. Phương pháp xác định tính độc của tính xông hơi

Dùng một bình thủy tinh có dung tích khoảng 20 lít, miệng đậy nút cao su thật khít với thành bình, giữa nút cao su có hai ống thủy tinh có khoá xuyên qua. Cho sâu vào các ống nghiệm hai đầu bịt lưới thép, đặt vào trong bình rồi đậy nút cao su lại. Mở khoá A và dùng bơm hút bớt

không khí trong bình ra. Sau đó, đóng khoá A lại và mở khoá B để đổ thuốc vào trong bình. Cuối cùng đóng khoá B lại để ngăn hơi độc thoát ra khỏi bình. Nếu thuốc ở thể rắn, có thể mở nút cao su cho thuốc vào.

2.3.3 Phương pháp xác định tính độc của thuốc trừ nấm

Tính độc của thuốc trừ nấm biểu hiện qua khả năng ức chế sự nảy mầm của bào tử và khả năng ức chế sự phát triển của khuẩn lạc. Thí nghiệm của thuốc trừ nấm thường gồm các bước: thu thập nguồn nấm, vi khuẩn đem về phòng thí nghiệm nuôi cấy, tách rông, nhân mật số và đem thử nghiệm. Quá trình thử thuốc thường phải tiến hành trong phòng kín và vô trùng. Sau đây là một số phương pháp thường dùng:

a. Phương pháp thử khả năng ức chế sự nảy mầm của bào tử

- Dùng kim khâu để lấy bào tử nấm đem hòa vào nước cất đựng trong bình tam giác, lấy một giọt dung dịch bào tử cho lên một lam kính để vào kính hiển vi và đếm mật số.

- Pha thuốc ở những nồng độ khác nhau, cho vào mỗi ống nghiệm dung dịch bào tử và dung dịch thuốc theo tỉ lệ thể tích là 1: 1, khuấy thật đều rồi lấy từ hỗn hợp đó ra 1- 2 giọt nhỏ lên một tấm lam lõm. Đặt lam vào một cốc thủy tinh, bên dưới có nước, bên trên đặt bằng một cốc thủy tinh nhỏ hơn, có lót giấy hút ẩm ở bên trong nhằm tạo môi trường có ẩm độ cao. Sau một thời gian nhất định (vài giờ đến vài ngày) lấy lam ra, nhỏ thêm vào một giọt lactophenol rồi đưa lên kính hiển vi quan sát 100 - 200 bào tử, ghi chép số nảy mầm và đo chiều dài mầm bào tử.

b. Phương pháp thử trên môi trường thạch agar

- Nấm hoặc vi khuẩn thử nghiệm được nuôi cấy trên môi trường thạch một thời gian nhất định. Khi đem thử thuốc, môi trường chứa nấm hoặc vi khuẩn được cắt thành những khoanh nhỏ đường kính 8 cm để cấy lên môi trường có chứa thuốc ở nồng độ cần trắc nghiệm. Đồ môi trường đã trộn thuốc vào các đĩa petri, để nguội và cấy nấm hoặc vi khuẩn lên bề mặt môi trường, đem để các đĩa petri này vào tủ úm hoặc trong phòng kín có nhiệt độ ổn định. Quan sát sự phát triển của khuẩn ty, ghi nhận đường kính khuẩn ty sau một khoảng thời gian nhất định (24 giờ, 48 giờ,...) và so sánh với đối chứng.

Cũng có thể thử nghiệm bằng cách cấy khoanh giấy lọc tẩm thuốc lên môi trường thạch agar có chứa nấm hay vi khuẩn. Quan sát khả năng ức chế phát triển của vòng vô khuẩn, ghi nhận bán kính hình vành khăn vòng vô khuẩn sau một khoảng thời gian nhất định (24 giờ, 48 giờ...) và so sánh với đối chứng.

2.3.4 Phương pháp xác định tính độc của thuốc trừ cỏ

Có nhiều phương pháp để đánh giá hoạt tính của thuốc trừ cỏ:

a. Trồng cỏ trong chậu đất, cho vào thùng phun thuốc bột hay thuốc lỏng, phun lượng thuốc đã qui định, hoặc tưới thuốc vào gốc như phương pháp trắc nghiệm thuốc nội hấp rồi quan sát tác dụng của thuốc đến sinh trưởng và phát triển của thực vật.

b. Lấy cát thạch anh, rửa sạch bằng axit HCl, trải một lớp đều trên đáy đĩa petri (đường kính khoảng 10 cm), phía trên lớp cát đặt một miếng giấy lọc, sau đó tưới nước cất vào cho giấy lọc và cát ẩm đều. Đặt đĩa petri đó vào thùng phun thuốc lỏng và phun thuốc trừ cỏ lên mặt giấy. Tiếp theo, gieo hạt cỏ lên giấy lọc đã phun thuốc. Nếu hạt nhỏ (đường kính 1 - 1,5 mm), mỗi hộp gieo khoảng 30 - 40 hạt; hạt trung bình (đường kính 2 - 4 mm), mỗi hộp gieo khoảng 20 - 25 hạt; hạt lớn (đường kính 5 - 6 mm), mỗi hộp gieo khoảng 10 hạt. Đối chứng phun nước cất thay cho thuốc.

Ngoài ra, còn có thể xác định hoạt tính diệt cỏ bằng cách dùng môi trường chứa: 5g $MgSO_4$; 5g K_2HPO_4 ; 1g $Ca_3(PO_4)_2$; 0,2 g $FeSO_4$; 5 lít nước cất và 40g thạch agar. Đổ vào mỗi hộp đĩa petri 50 ml môi trường trên và 2 - 3 ml nước thuốc trừ cỏ định thử nghiệm ở các nồng độ khác nhau và trộn đều vào môi trường thạch. Khi môi trường thạch đã đông lại thì gieo hạt lên trên. Chỉ tiêu ghi nhận: tỉ lệ hạt mọc, tỉ lệ cây chết, chiều dài rễ, mầm, trọng lượng cây con.

B. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HIỆU LỰC CỦA THUỐC TRỪ DỊCH HẠI TRÊN ĐỒNG RUỘNG

2.3.5 Bố trí thí nghiệm

Để thu được kết quả chính xác, khi bố trí thí nghiệm khảo sát thuốc trừ dịch hại cần lưu ý các điểm sau đây khi đưa ra kế hoạch thí nghiệm:

- Tham khảo tài liệu: Trước khi lập thí nghiệm, cần có những hiểu biết chính xác về:

- + Loài dịch hại đem thử nghiệm (đặc điểm sinh học, đặc điểm gây hại, mức độ tác hại...).
- + Loại thuốc thử nghiệm (đặc tính lý học, hóa học, cơ chế tác động...).
- + Ảnh hưởng các yếu tố môi trường đến hiệu quả thuốc. Các phương pháp sử dụng thuốc trừ dịch hại.

- Các yếu tố nền phải đồng nhất (phương hướng, kỹ thuật canh tác, phân bón, nước, gió mật độ dịch hại...). Chỉ sử dụng một loại bình phun, một cách phun, một người phun thuốc, phun ở một thời điểm nhất định, không thể xử lý một nghiệm thức vào buổi sáng, khi trời mát, ít gió, và nghiệm thức kia vào buổi trưa nóng, gió mạnh.

- Kích thước lô thí nghiệm phải đủ lớn và phải có chừa những hàng cây bảo vệ xung quanh để tránh hiện tượng lây lan của dịch hại và tránh tình trạng thuốc của lô này tác sang lô kia. Thường người ta bố trí lô hình vuông với diện tích khoảng từ $25m^2$ ($5m \times 5m$) đến $100m^2$ ($10m \times 10m$); nếu là thí nghiệm trên những cây lâu năm (cam, cà phê, chè...) thì mỗi lô bao gồm tối thiểu 5 cây trở lên. Số lần lặp lại ở mỗi nghiệm thức có thể từ 3-5 trở lên.

- Kỹ thuật dùng thuốc phải đúng đắn; thời điểm dùng thuốc phải hợp lý (thuốc phát huy được tác dụng cao nhất, không gây hại đến cây trồng); khi pha loãng thuốc phải chú ý không cho thuốc bị vón cục, lắng đọng; phải phun thuốc đều trên khắp bề mặt xử lý (2 hai mặt lá, thân, cành...).

- Ghi nhận chỉ tiêu: Chỉ nên để một người lấy chỉ tiêu từ đầu đến cuối ở tất cả các nghiệm thức. Đối với bệnh hại hay loài sâu hại ít di chuyển có thể lấy mẫu trên từng ô; đối với những sinh vật quá nhỏ như nhện đỏ có thể ngắt một số lá về đếm số lượng dưới kính hiển vi. Với những loài sâu bay nhảy nhiều như rầy, bọ xít, thì dùng phương pháp vọt: vừa đi vừa vọt (10-15 cái) và đếm số lượng trong từng lô thí nghiệm trong mỗi lần lấy chỉ tiêu. Với sâu bọ ẩn nấp trong thân, trái ta thu thập ngẫu nhiên một số thân lá ở mỗi lô, đem về chẻ ra và đếm số lượng sâu.

- Trường hợp sâu hại sống thành tập đoàn với số lượng quá lớn, có thể đánh giá mật số sâu bằng cách ước chừng số lượng hoặc phân theo cấp bậc, ví dụ như:

- + Cấp 0: không có rệp trên lá.
- + Cấp 1: cá biệt vài điểm trên lá có tập đoàn nhỏ sâu hại.

+ Cấp 2: trên một dài lá có tập đoàn gây hại khá lớn.

+ Cấp 3: các lá đều có tập đoàn sâu hại khá lớn.

- Nên lấy chỉ tiêu trước khi phun thuốc và vài lần sau khi phun thuốc. Để đếm số lượng sâu trong đất, có thể dùng những khung tre kích thước 0,5m x 0,5m đặt ở điểm lấy chỉ tiêu rồi bới tìm sâu trong phạm vi khung. Hoặc có thể lấy mẫu đất đem về cho vào chậu nước, khuấy đều cho côn trùng nổi lên trên mặt nước và đếm số lượng. Cũng có thể đánh giá hiệu lực của thuốc qua mức độ thiệt hại của lá, cây trước và sau khi phun thuốc. Để đánh giá hiệu lực của thuốc đối với bọ xít muỗi hại chè, hay đối với sâu đục thân lúa, có thể kiểm tra số bấp chè bị hại, bông lúa bị bạc ở các điểm điều tra.

- Để đánh giá hiệu lực của thuốc trừ cỏ, thường dựa trên 2 chỉ tiêu là số cây cỏ và trọng lượng cỏ tại các điểm lấy chỉ tiêu trong lô thí nghiệm. Tùy theo mật độ cỏ, có thể tăng hay giảm diện tích lấy chỉ tiêu. Khi ước lượng bằng mắt, nếu thấy có khoảng 100 - 150 cây cỏ/m² thì diện tích lấy chỉ tiêu là một 1m², nếu mật độ cỏ khoảng 150 - 500 cây/m² thì diện tích lấy chỉ tiêu là 0,5m², nếu mật độ trên 500 cây/m² thì chỉ cần lấy chỉ tiêu là 0,25m² ở mỗi điểm. Khi đã xác định diện tích của điểm, có thể làm những khung bằng tre hoặc gỗ mỏng có kích thước thích hợp để mỗi khi lấy chỉ tiêu thì đặt khung này vào điểm lấy chỉ tiêu và quan sát cỏ trong khung. Thường khung có hình vuông, hoặc hình chữ nhật. Ngoài việc đếm số lượng cỏ, có thể lấy chỉ tiêu trọng lượng cỏ tươi bằng cách cắt cỏ ở điểm lấy mẫu đem về ngâm trong nước cho cỏ tươi đều, vẩy cho ráo nước rồi đem cân. Có thể sấy cỏ cho đến khi khô và đem cân trọng lượng khô. Các loại cỏ khác nhau có thể lấy chỉ tiêu riêng hoặc chung tùy theo yêu cầu của từng thí nghiệm. Chú ý các lần lấy chỉ tiêu sau không nên lấy chỉ tiêu ở điểm cũ, thường phải cách điểm cũ khoảng 0,5m. Nếu trắc nghiệm thuốc trừ cỏ hậu nẩy mầm thì trước khi phun thuốc phải lấy chỉ tiêu trước khi phun thuốc một lần, sau khi phun thuốc cần phải lấy chỉ tiêu vài lần ở khoảng cách 7 - 10 ngày.

Ngoài các nghiệm thức dùng thuốc và đối chứng không dùng thuốc, đôi khi người ta thêm vào các nghiệm thức thuốc thông dụng và nghiệm thức làm cỏ bằng tay để so sánh đồng thời có tác dụng giúp cho việc phát được ảnh hưởng của thuốc (kích thích hoặc kiềm hãm) của thuốc đối sự sinh trưởng, phát triển và năng suất của cây trồng. Ngoài những chỉ tiêu ghi nhận để đánh giá hiệu lực của thuốc trừ dịch hại, cần có những ghi nhận thêm về những tác động của thuốc đến cây trồng, đến những sinh vật có ích, con người; ảnh hưởng của yếu tố ngoại cảnh đến tính độc của thuốc đối với dịch hại cây trồng và gia súc.

2.3.6 Xác định hiệu quả của việc dùng thuốc trừ dịch hại

Khi phân tích hiệu quả của việc dùng một loại thuốc trừ dịch hại nào đó, người ta thường phân biệt: quả kỹ thuật, hiệu quả kinh tế và hiệu quả tăng sản của việc dùng thuốc.

+ Hiệu quả kỹ thuật thường được biểu thị bằng phần trăm dịch hại bị thuốc diệt hoặc ức chế, thời gian có hiệu lực của thuốc, hoặc mức độ làm giảm thiệt hại do dịch gây ra cho cây trồng. Nói chung một loại thuốc có độ độc càng cao thì hiệu quả kỹ thuật càng cao. Tuy nhiên hiệu quả của thuốc còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác (độ bám dính, tỷ trọng... của thuốc), điều kiện môi trường (gió, mưa...).

+ Hiệu quả tăng sản được xác bằng số lượng và chất lượng nông sản tăng lên khi dùng thuốc so với đối chứng. Hiệu quả tăng sản có liên quan mật thiết với hiệu quả kỹ thuật theo tỷ lệ thuận. Tuy nhiên nếu một loại thuốc có hiệu lực trừ dịch hại cao nhưng có ảnh hưởng xấu đến cây trồng hay côn trùng thụ phấn cho cây...thì không đem lại hiệu quả tăng sản. Ngược lại, có thể có loại thuốc chỉ có hiệu quả kỹ thuật vừa phải nhưng có tác dụng kích thích cây trồng thì làm cho năng suất và phẩm chất nông sản tăng lên nhiều.

+ Hiệu quả kinh tế được tính bằng cách so sánh chi phí dùng thuốc (tiền thuốc, tiền công phun thuốc, tiền khấu hao thiết bị...) với sự tăng thu nhập do hiệu quả tăng sản đem lại. Hiệu quả tăng sản càng cao, chi phí dùng thuốc càng thấp (thuốc rẻ, máy móc tốt, có công suất cao...) thì hiệu quả kinh tế càng cao.

Hiệu quả này được biểu thị bằng:

Hiệu quả biên tế (MRR = Marginal Rate of Return)

Mức tăng lợi nhuận

$$\text{MRR (\%)} = \frac{\text{Mức tăng lợi nhuận}}{\text{Mức tăng chi phí}} \times 100$$

Mức tăng chi phí

+ Mức tăng lợi nhuận: Tổng thu ở lô có xử lý thuốc - Tổng thu ở lô kiểm chứng.

+ Mức tăng chi phí: Tổng chi phí ở lô có xử lý thuốc - Tổng chi phí ở lô kiểm chứng.

C. CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN HIỆU QUẢ DÙNG THUỐC

Trong các thí nghiệm xác định tính độc và hiệu lực của thuốc trừ dịch hại trong phòng thí nghiệm cũng như trên đồng ruộng, ở nghiệm thức đối chứng một số dịch hại vẫn bị chết mặc dù không tiếp xúc với thuốc. Hiện tượng này có thể là do sâu hại bị bệnh, bị ký sinh, do điều kiện ngoại cảnh không phù hợp. Từ đó ta có thể thấy rằng số dịch hại bị chết ở nghiệm thức có xử lý thuốc không phải hoàn toàn chỉ do tác dụng của thuốc mà còn do nhiều yếu tố khác. Số lượng dịch hại ở các lô đối chứng đôi khi không giảm mà lại còn tăng lên do dịch hại ở nơi khác đến, dịch hại sinh sôi phát triển thêm...

Do những hiện tượng trên, phải chỉnh lý lại các kết quả thí nghiệm khảo sát thuốc trừ dịch hại, cả trong phòng thí nghiệm lẫn ngoài đồng để có được những đánh giá đúng đắn hơn về hiệu quả của thuốc đối với dịch hại. Hiệu quả kỹ thuật của thuốc thường được đánh giá qua độ hữu hiệu:

2.3.7 Độ hiệu của thuốc trừ sâu

Độ hữu hiệu của thuốc

C - T

thường được tính theo

$$\text{Độ hữu hiệu (\%)} = \frac{\text{C} - \text{T}}{\text{C}} \times 100$$

công thức Abbott:

C

Với C : Tỷ lệ % sâu sống ở nghiệm thức đối chứng.

T : Tỷ lệ % sâu sống ở nghiệm thức có xử lý thuốc.

Ngoài ra còn có một số công thức khác cũng có thể dùng để tính độ hữu hiệu của thuốc, các công thức này nhìn chung đều thu được kết quả tính toán tương tự như công thức Abbott:

- Công thức Schneider - Orelli

b - K

$$\text{Độ hữu hiệu (\%)} = \frac{b - K}{100 - K} \times 100$$

Với b : Tỷ lệ % sâu chết ở công thức xử lý thuốc.

K: Tỷ lệ % sâu chết ở công thức đối chứng.

Các công thức trên cũng được dùng cho thí nghiệm trên đồng ruộng dưới dạng:

$$\text{Độ hữu hiệu (\%)} = \frac{\% \text{ bị hại ở ĐC} - \% \text{ bị hại NT xử lý thuốc}}{\% \text{ bị hại ở đối chứng}} \times 100$$

Khi áp dụng công thức Abbott hay công thức Schneider-Orelli chỉ cần lấy chỉ tiêu một lần sau khi xử lý thuốc; và trong lần quan sát này phải quan sát được cả số sâu hay cỏ dại sống lẫn với số sâu, cỏ chết, hoặc một số lá bị hại lẫn không bị hại. Trong những thí nghiệm nếu chỉ quan sát được số cá thể sống và có thể quan sát được hai lần: trước và sau khi làm thí nghiệm, có thể áp dụng một trong ba công thức sau đây để tính độ hữu hiệu của thuốc:

$$\text{Độ hữu hiệu (\%)} = \frac{(A_b - B_a)}{A_b} \times 100$$

Với A : Số cá thể sống ở nghiệm thức phun thuốc trước khi thí nghiệm.

b: Số cá thể sống ở nghiệm thức đối chứng sau khi thí nghiệm.

B: Số cá thể sống ở nghiệm thức phun thuốc sau khi thí nghiệm .

a: Số cá thể sống ở nghiệm thức đối chứng trước khi thí nghiệm.

- Công thức Henderson - Tilton

Ta x Cb

$$\text{Độ hữu hiệu (\%)} = \left(1 - \frac{Ta \times Cb}{\dots} \right) \times 100$$

Tb x Ca

Với Ta: Số cá thể sống ở nghiệm thức phun thuốc sau khi thí nghiệm.

Tb: Số cá thể sống ở nghiệm thức phun thuốc trước khi thí nghiệm.

Ca: Số cá thể sống ở nghiệm thức đối chứng sau khi thí nghiệm.

Cb: Số cá thể sống ở nghiệm thức đối chứng trước khi thí nghiệm.

- Công thức Sun - Shepard

$$\begin{aligned}
 \text{Độ hữu hiệu (\%)} &= \frac{Pt + Pck}{100 + Pck} \times 100 \\
 Pck &= \frac{n2 - n1}{n1} \times 100
 \end{aligned}$$

Với m1: Số cá thể sống ở nghiệm thức phun thuốc trước khi thí nghiệm.

m2: Số cá thể sống ở nghiệm thức phun thuốc sau khi thí nghiệm.

n1 : Số cá thể sống ở nghiệm thức đối chứng trước khi thí nghiệm

n2 : Số cá thể sống ở nghiệm thức đối chứng sau khi thí nghiệm.

Ba công thức trên đưa lại những kết quả tính toán giống nhau vì thực ra đó là ba dạng khác nhau của một công thức.

Ngoài ra các công thức trên, Swingle và Snapp còn đưa ra một công thức áp dụng trong những thí nghiệm quan sát được cả số cá thể sống và số cá thể chết trước và sau khi thí nghiệm.

$$\begin{aligned}
 \text{Độ hữu hiệu (\%)} &= \frac{(ax - z)}{ax} \times 100
 \end{aligned}$$

Với:

% số cá thể sống ở đối chứng sau khi thí nghiệm

$$a = \text{-----}$$

% số cá thể sống ở đối chứng trước khi thí nghiệm

x: % số cá thể sống ở nghiệm thức phun thuốc trước khi thí nghiệm.

z: % cá thể sống ở nghiệm thức phun thuốc sau khi thí nghiệm.

2.3.8 Chỉ tiêu đánh giá thuốc trừ nấm

Đối với thuốc trừ nấm, có hai chỉ tiêu thường được dùng để biểu thị hiệu lực của thuốc là: Tỷ lệ bệnh (tiêu biểu cho mức độ phổ biến của bệnh) và chỉ số bệnh (tiêu biểu cho mức độ bệnh nặng hay nhẹ).

Số cây (cành, lá) bị bệnh

TLB trên cành, lá (%) = ----- x 100

Tổng số cây (cành, lá) quan sát

$\sum (a_i \times n_i)$

CSB (%) = ----- x 100

A x N

Với a_i : Số lá bị bệnh cấp i .

A: Tổng số lá quan sát.

n_i : Cấp bệnh (từ 0 đến N)

N: Cấp bệnh cao nhất.

Cấp bệnh thường được tính dựa vào phần trăm lá bị bệnh. Ví dụ như bệnh cháy lá lúa có thể được đánh giá như sau:

Cấp 0: không có vết bệnh.

Cấp 1: vết bệnh chiếm dưới 5% diện tích lá.

Cấp 2: vết bệnh chiếm 5 - 20 % diện tích lá.

Cấp 3: vết bệnh chiếm 20 - 50 % diện tích lá.

Cấp 4: vết bệnh chiếm trên 50 % diện tích lá.

2.3.9 Chỉ tiêu đánh giá thuốc trừ cỏ

Để đánh giá hiệu lực của thuốc trừ cỏ, thường dựa trên hai chỉ tiêu là số cây cỏ và trọng lượng cỏ tại các điểm lấy chỉ tiêu trong lô thí nghiệm.

D. SO SÁNH TÍNH ĐỘC CỦA CÁC LOẠI THUỐC TRỪ DỊCH HẠI

Các phương pháp xác định độ hữu hiệu chưa cho phép so sánh một cách chính xác tính độc của chất độc. Độ hữu hiệu cũng chưa diễn tả được động thái của tác động của chất độc đối với sinh vật gây hại. Tính chống chịu của các cá thể đối với chất độc là không giống nhau. Ở liều lượng gây chết trung bình, chất độc gây chết cho những cá thể có tính chống chịu cao hơn mức trung bình. Nên để xác định chính xác tính độc của một chất độc đối với một loài sinh vật gây hại, cần tìm liều lượng gây chết trung bình LD_{50} của chất độc đối với loài sinh vật đó.

Để tìm LD_{50} của một chất độc đối với một sinh vật nào đó, người ta thường tiến hành một thí nghiệm trong phòng thí nghiệm thường gồm nhiều liều lượng thuốc từ thấp tới cao (thông thường là 5 liều lượng khác nhau). Quan sát kết quả thí nghiệm, tính tỷ lệ sâu chết ở từng nghiệm thức.

Vẽ đồ thị mà tung độ biểu thị tỷ lệ % cá thể bị chết ở các nghiệm thức, hoành độ biểu thị liều lượng của các nghiệm thức. Nối các điểm trên đồ thị có đường cong chữ S rất điển hình. Đường cong này cho thấy rằng độ tăng tỷ lệ chết (trục tung) nhỏ nhất ở các khoảng gần tỷ lệ chết 0% và 100% và lớn nhất ở gần khoảng 50%. Điều đó nói lên rằng sự tăng đồng nhất liều lượng có thể gây những biến đổi rất khác nhau về độ hữu hiệu. Đường cong chữ S này có nhược điểm là khi dùng nó để tìm ra LD_{50} (bằng cách kẻ một đường song song với trục hoành có tung độ bằng 50 và từ điểm cắt của đường song song với trục hoành có tung độ bằng 50 và trục tung của đường cong chữ S, hạ một đường thẳng đứng xuống trục hoành) thì khó được một con số chính xác.

Để khắc phục nhược điểm này, phải biến đổi đường cong S thành một đường thẳng bằng cách chuyển các trị số ở trục hoành thành logarit của liều lượng và các trị số ở trục tung thành probit của % cá thể bị chết. Probit là độ lệch bình phương trung bình của hàm phân bố chuẩn được cộng thêm 5. Bills đã lập thành một bảng tính sẵn trong đó có tỷ lệ chết được chuyển thành probit. Đường thẳng vẽ được không phải là đi qua tất cả các điểm trên đồ thị, mà chỉ là một đường đi gần sát nhất các điểm nằm trên đồ thị mà thôi.

LD_{50} cho ta một khái niệm tĩnh về tác động của chất độc, còn độ cong của đường biểu diễn cho ta một hình ảnh động về tác động của chất độc. Đối với cùng một loài sinh vật, mỗi loại chất độc có trị số LD_{50} và độ cong của đường biểu diễn khác nhau và đó là cơ sở để so sánh tính độc của các chất độc khác nhau.

Để so sánh tính độc của nhiều loại thuốc đối với một loài dịch hại, có nhiều trường hợp còn dùng LC_{50} (nồng độ gây chết trung bình) và LT_{50} (thời gian gây chết trung bình). Để tìm trị số LC_{50} của một loại thuốc đối với một loài sâu hại hoặc một loại bào tử nấm bệnh, cũng phải tiến hành một thí nghiệm ở trong phòng. Nhúng sâu hại hoặc bào tử nấm bệnh vào những dung dịch thuốc pha ở nồng độ từ thấp đến cao trong một khoảng thời gian thống nhất. Sau đó, quan sát tỷ lệ sâu chết (tỷ lệ bào tử không nảy mầm), rồi ghi kết quả lên một biểu đồ mà trục tung là Probit % sâu chết (hay số bào tử không nảy mầm) và hoành độ biểu thị log của nồng độ (mg/l), từ đó tính ra LC_{50} tương tự như trường hợp LD_{50} .

LT_{50} của một chất độc đối với một loài sinh vật (côn trùng, cá...) được xác định bằng cách xử lý loại sinh vật với chất độc đó ở nồng độ hoặc liều lượng cho trước rồi quan sát thời gian kể từ khi bắt đầu xử lý cho đến khi trên 90% sinh vật thí nghiệm bị chết. Kết quả cũng được

biểu diễn trên một đồ thị trong đó tung độ biểu thị phần trăm cá thể chết, hoành độ biểu thị thời gian (tính bằng phút) ứng với mỗi tỷ lệ chết khác nhau, từ đó tính ra LT_{50} .

----- o0o -----

Câu hỏi ôn tập

Câu 1: Cho biết các phương pháp xử lý giống bằng thuốc hóa học?

Câu 2: Cách xác định hiệu quả của việc dùng thuốc trừ dịch hại?

CHƯƠNG 3: THUỐC TRỪ DỊCH HẠI

A. THUỐC TRỪ SÂU

3.1 THUỐC TRỪ SÂU CLO HỮU CƠ

Sau chiến tranh thế giới lần hai, DDT và sau đó là một loạt thuốc trừ sâu hữu cơ khác ra đời. Do có hiệu lực trừ sâu lớn chưa từng có so với các thuốc trừ sâu vô cơ và thảo mộc trước đó, các thuốc trừ sâu Clo hữu cơ đã được sản xuất và sử dụng với một qui mô lớn, đánh dấu một bước phát triển mạnh mẽ của ngành Hóa Bảo Vệ Thực Vật. Công thức hóa học có chứa: C, H, O, S... Cl. Các thuốc trừ sâu thuộc nhóm Clo hữu cơ có những đặc điểm chính như sau:

3.1.1 ƯU ĐIỂM

- Qui trình sản xuất tương đối đơn giản, giá thành của chế phẩm thấp, dễ chế biến hoạt chất thành nhiều dạng chế phẩm khác nhau (BTN, ND, BR, H...). Do đó dễ sử dụng trên nhiều loại cây trồng và những điều kiện đồng ruộng khác nhau.

- Các thuốc này thường có phổ tác động rộng, hiệu lực khá cao, thời gian hiệu lực dài thích hợp cho việc phòng trị ngoài đồng, nhất là đối với các loại cây công nghiệp. Độ bền hóa học lớn trong những điều kiện thông thường nên dễ bảo quản tồn trữ.

3.1.2 NHƯỢC ĐIỂM

- Do độ bền hóa học lớn nên thuốc dễ lưu bả trong đất đai, cây trồng, nông sản, thực phẩm. Chúng làm cho môi trường bị ô nhiễm trong một thời gian lâu dài. Thời gian phân giải 95% hoạt chất trong điều kiện tự nhiên của DDT là 10 năm; Lindane là 6,5 năm; Diendrin là 8 năm; Clodan là 3,5 năm. Bả thuốc lưu tồn không những làm cho phẩm chất, hình thức của nông sản bị xấu đi mà còn gây độc cho người hay gia súc sử dụng nông sản đó, như BHC thường để lại mùi khó chịu trên nông sản như khoai tây, rau đậu...

- Có khả năng gây trúng độc tích lũy mạnh. Qua sự tiếp xúc với thuốc nhiều lần hay qua chuỗi thức ăn hàm lượng thuốc trong cơ thể, chủ yếu trong mô mỡ tăng lên rất nhiều; đến một lượng nào đó nó biểu hiện các triệu chứng ngộ độc rất hiểm nghèo như ung thư, quái thai...

- Độ độc đối với cá và thiên địch lớn.

- Khi sử dụng một loại thuốc Clo hữu cơ ở tại một địa phương trong nhiều năm dễ gây ra hiện tượng côn trùng kháng thuốc. Do những nhược điểm trên, ngày nay nhiều thuốc trừ sâu gốc Clo hữu cơ đã bị cấm hoặc hạn chế sử dụng ở nhiều nước.

3.1.3 MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM KHÁC

- Cấu tạo hóa học: Trong phân tử của các hợp chất này đều có chứa nguyên tử Clo và các vòng Benzen hay dị vòng.

- Tính chất vật lý: Thuốc kỹ nghệ đều ở dạng rắn, không tan hoặc ít tan trong nước, tan nhiều trong dung môi hữu cơ, và thường có mùi hôi khó chịu.

- Dạng chế phẩm thường gặp là ND, BTN, H, bột phun ở các hàm lượng khác nhau.

- Tính chất hóa học: Các thuốc Clo hữu cơ thường có độ bền hóa học lớn, tồn tại lâu dài ngay cả điều kiện ngoài đồng, phần lớn đều bị phân hủy trong môi trường kiềm.

- Tính độc: Độ độc thuốc đối với động vật máu nóng đều từ trung bình đến cao, trong đó các hợp chất nhóm DDT, BHC, nhóm Cyclodien có khả năng tích lũy trong cơ thể người và động vật (trừ thiodan). Các thuốc Clo hữu cơ thường có tác dụng vị độc và tiếp xúc lên côn trùng, một số còn có đặc tính xông hơi. Các thuốc này thường tác động lên hệ thần kinh bằng cách ức chế men cholinesteraza (ChE.) và tác động lên một số cơ quan khác làm rối loạn hoạt động của cơ thể côn trùng dẫn đến chết.

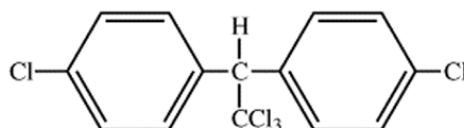
- Công dụng và cách dùng: Các thuốc này đều có phổ phòng trị rộng, diệt được nhiều loại sâu hại có kiểu miệng nhai gặm và một số ít côn trùng chích hút.

- Tuy nhiên thuốc không có đặc tính chọn lọc nên dễ gây hại cho các loài thiên địch và các sinh vật có ích.

MỘT SỐ THUỐC TRỪ SÂU CLO HỮU CƠ THÔNG DỤNG TRƯỚC ĐÂY

3.1.4 DDT (Dichlodiphenyl trichloetan)

- Tên gọi: DDT, POLAZOTOX, NEXOID, GESAROL, ZEDAN
- Dạng chế phẩm thường gặp: 30ND, 75BHN, 10BR, 5H...
- Tên hóa học: 1,1,1- Trichloro- 2,2 bis (p-chlorophenyl) ethane.
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Tính chất vật lý: DDT kỹ nghệ là một hỗn hợp nhiều đồng phân, trong đó đồng phân para có độ độc cao nhất đối với côn trùng. Sản phẩm công nghiệp ở thể rắn, màu trắng ngà có mùi hôi.

- Tính chất hóa học: Thuốc rất bền ở điều kiện thường nhưng dễ bị kiềm phân hủy tạo thành DDE, nhất là khi hiện diện các muối sắt. Bị tia cực tím phân hủy.

- Độc tính: LD₅₀ (chuột) = 113mg/kg; thuốc có khả năng tích lũy trong cơ thể người và động vật, nhất là các mô mỡ, mô sữa, đến khi đủ lượng gây độc thì thuốc sẽ gây ra các bệnh hiểm nghèo như ung thư, sinh quái thai. DDT độc mạnh với cá và ong mật. DDT an toàn đối với cây trồng, trừ những cây thuộc họ bầu bí. Thuốc bị cấm sử dụng.

- Phổ phòng trị: Rộng với tác dụng vị độc và tiếp xúc, thuốc trị được rất nhiều loại sâu hại sống không ẩn náu, nhất là các loài nhai gặm trên nhiều loại cây trồng khác nhau.

* Vài công dụng:

Trên LÚA: Dùng để trừ các loài sâu ăn lá (sâu keo, sâu đèo, sâu cắn gié, sâu phao...). Với thuốc DDT 30ND dùng 2,5 - 3 lít/ha nồng độ 1:200-300; Với DDT 75BHN dùng 1,5 - 2 lít/ha nồng độ 1: 400 - 500. Cần phun thật đều vào thân, lá, nách lá (những nơi sâu thường trú ẩn) lúc sâu non vừa xuất hiện.

Thuốc còn được dùng để trừ nhiều loài sâu ăn lá, sâu đục thân, sâu đục ngọn, sâu đục nụ, sâu đục quả, rầy trên bông vải, đay... Trên bông vải có thể dùng hỗn hợp thuốc gồm 1 lít Wofatox 50ND + 3-5 lít DDT 30ND (hay 1,5-2 kg DDT 75BHN) + 1500 lít nước/ha. Trên Đay: liều lượng 2,5 - 3,5 lít DDT 30ND/ha, nồng độ 1: 300.

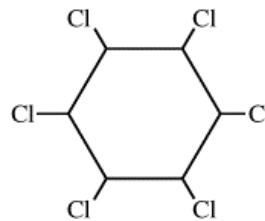
Xử lý đất: dùng 2,5 - 3,5 lít DDT 30ND pha nồng độ 1:200-300 phun đều trên mặt đất trước khi cấy xới lần cuối trừ được sâu xám, sùng trắng, sùng bừa củi, đế, kiến.

Hỗn hợp thuốc: để tăng hiệu lực sử dụng DDT, có thể trộn thuốc này với các thuốc như BHC, Toxapen, các thuốc lân hữu cơ không có tính kiềm mạnh (Thiophos, Wofatox, DDVP, Bi 58...).

Lưu ý: không dùng DDT trừ rệp và nhện đỏ do DDT do có khả năng diệt thiên địch rất lớn. Tránh dùng ở thời kỳ ra hoa do thuốc có thể gây hại cho ong mật và côn trùng có ích khác. Trên một số loại côn trùng, DDT dùng ở nhiệt độ thấp có hiệu quả cao hơn dùng ở nhiệt độ cao do khả năng phân giải DDT của côn trùng tăng theo nhiệt độ. Không đựng thuốc trong bình sắt. Thời gian cách ly: 30 ngày.

3.1.5 BHC

- Tên gọi: LINDAFOR 90, lindane, BHC, HCH...
- Tên hóa học: Benzen hexa chlorit.
- Công thức hóa học: $C_6H_6Cl_6$
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Tính chất vật lý: BHC nguyên chất ở dạng kết tinh màu trắng, gồm nhiều đồng phân không gian, trong đó có đồng phân gamma có khả năng thăng hoa ở nhiệt độ cao.

- Tính chất hóa học: BHC rất bền vững trong điều kiện bình thường, bền với tác động của ánh sáng, chất oxy hóa, môi trường axit nhưng bị phân hủy trong môi trường kiềm, nhất là trong các dung môi của BHC.

- Tính độc: $LD_{50} = 125\text{mg/kg}$. Thuốc có khả năng tích lũy trong cơ thể người và động vật. Thuốc bị cấm sử dụng.

Hàm lượng gamma BHC trong thuốc càng cao thì thuốc càng ít lưu bả trong nông sản, càng ít tích lũy trong cơ thể người và động vật, ít gây hại cho cây trồng, trừ một số cây thuộc họ bầu bí và cây thuốc lá con. Nếu thuốc có nhiều tạp chất, nó có thể ảnh hưởng đến hương vị của thuốc lá, khoai tây và một số loại rau, đậu.

- Công dụng: Với tác động tiếp xúc, vị độc, xông hơi, nội hấp nhỏ, thuốc có phổ tác dụng rộng và có thể sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau: xử lý đất, xử lý hạt, phun lên cây, khử trùng kho, xử lý gỗ. BHC có hiệu lực cao đối với côn trùng thuộc bộ cánh đều (như mối), bộ cánh không đều (như rầy xanh, rầy bông vải), bộ cánh cứng, bộ cánh màng và một số bộ khác. Trước đây thuốc còn được dùng trong y tế và thú y để phòng trị hầu hết các loại côn trùng phá hoại cây trồng và ký sinh trên gia súc như ghê, ve. Sau đây là một số ứng dụng của Lindane 90BTN:

+ Xử lý hạt: Để bảo vệ hạt giống đậu phộng, củ cải, đại mạch, bắp, thầu dầu, lúa... khỏi bị sâu xám và các loại côn trùng khác trong đất tấn công. Dùng 50 gram thuốc/kg hạt.

+ Xử lý đất: Dùng 0,75 - 2 kg thuốc/ha hoặc 1g/góc cà phê, tiêu để phòng trừ mối. Trộn thuốc sâu đến 10 - 12 cm.

+ Phun lên cây trồng: Dùng 300 gram thuốc/ha để phòng trừ nhiều loài sâu hại trên lúa, rau đậu, hoa màu, cây công nghiệp, cây rừng.

+ Xử lý kho: Phun thuốc với nồng độ 50 - 100g/100 lít nước.

+ Xử lý gỗ: Để ngừa mối, có thể tiến hành bằng nhiều cách: xông khói, phun thuốc, nhúng, quét, thấm sâu dưới chân không...

Lưu ý: Không hỗn hợp thuốc với thuốc có tính kiềm. Thời gian cách ly: 30 ngày. Tránh dùng trong nhà hoặc trên gia súc. Thuốc có thể gây độc mãn tính. Thuốc có hàm lượng gammar BHC cao ít độc cho người và gây hại cho cây trồng hơn. Để nâng cao hiệu lực trừ dịch hại, người ta còn dùng một số loại thuốc hóa hỗn hợp giữa BHC và DDT.

3.1.6 THUỐC TRỪ SÂU TECPEN CLO HÓA

Tecpen là thành phần hóa học chủ yếu của dầu thông, khi clo hóa dầu thông sẽ thu được nhiều loại thuốc trừ sâu khác nhau: TOXAPHEN, POLYCLOPYNEN. Các thuốc trừ sâu Tecpen clo hóa không được dùng rộng rãi trong phòng trừ sâu hại như những thuốc khác. Một trong những nguyên nhân chính là do nguyên liệu (dầu thông) thường được dùng điều chế những sản phẩm quý hơn, có giá trị kinh tế cao hơn (hương liệu, dung môi của nhựa, sơn...). Một số thuốc thông dụng:

3.1.6.1 TOXAPHEN

- Công thức hóa học: $C_{10}H_{45}C_{18}$

- Là thuốc vị độc và tiếp xúc. Tác động đến sâu hại chậm nhưng hiệu lực kéo dài hơn DDT; thuốc chỉ phát huy tác dụng khi nhiệt độ môi trường lớn hơn $20^{\circ}C$. Thuốc có độ độc cấp tính cao với người, gia súc, cá nhưng đặc biệt ít độc đối với ong mật. An toàn đối với cây trồng, ngoại trừ một số cây mẫn cảm những dưa chuột, dưa bở.

- Công dụng và cách dùng: Các dạng thuốc ND, BTN, BR chứa 50% hoạt chất thường được sử dụng ở nồng độ 0,2 - 0,4% để trừ nhiều loài sâu nhai gặm và chích hút trên cây ăn quả, cây công nghiệp. Có thể dùng 4 - 5 lít Toxaphen 50ND pha với 400 - 600 lít nước phun cho một hecta để phòng trừ chuột.

3.1.6.2. POLYCLOPYNEN

Chế phẩm polyclopynen 65ND, 20ND thường được dùng trừ sâu ăn lá, sâu chích hút hại củ cải đường, cây ăn quả và cây rừng ở liều lượng 2 - 4 kg/ha, nồng độ 0,7 - 1%.

3.1.7 THUỐC TRỪ SÂU CYCLODIEN

Là những thuốc trừ sâu tiếp xúc, vị độc. Một vài loại như Heptaclo, Andrin còn có tác động xông hơi. Triệu chứng trúng độc các thuốc này ở côn trùng rất giống như ở trường hợp DDT. Một số đặc điểm chung của nhóm này là:

+ Phổ phòng trị rất rộng, tuy nhiên không phòng trị được nhện đỏ.

+ An toàn đối với cây trồng, có nhiều trường hợp còn kích thích cây sinh trưởng và phát triển tốt.

+ Do có tính độc cao đối với người và động vật máu nóng, lại có độ bền lớn nên mặc dù có hiệu lực trừ sâu cao, các thuốc này ngày nay đã bị hạn chế sử dụng ở nhiều nước. Thuộc về nhóm này có các thuốc như: CLORINDAN (CLODAN), HEPTACLO, ANDRIN, DIENDRIN, ENDRIN, IZODRIN, THIODAN, ALODAN.

3.1.7.1 ANDRIN

- Tên hóa học: 1,2,3,4,10,10-Hexa clo-1,4,4a,5,8-hexahydro exo-1,4 endo 5,8 dimetylen naptalin.

- Độ bền hóa học lớn, không bị ánh sáng, kiềm và acid phân hủy. Tác dụng tiếp xúc, vị độc và cả xông hơi, ở trong đất và trong cây thuốc chuyển hóa thành Diendrín. Khi phun thuốc lên cây, thuốc diệt sâu tương đối nhanh nhưng không lâu dài; khi phun lên đất tác dụng trừ sâu kéo dài nhiều ngày.

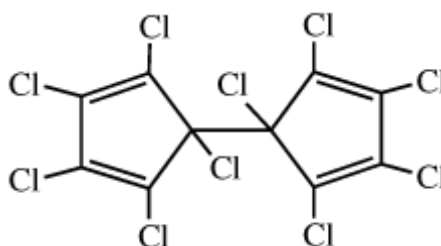
- Tính độc: LD₅₀ (chuột) = 40 - 70mg/kg. Thuốc có khả năng tích lũy trong cơ thể động vật; rất độc đối với cá.

- Công dụng: Xử lý hạt giống với lượng 100 - 200g ai/ha hoặc phun trừ các côn trùng sống trong đất (sâu xám, đẻ nhui, bọ hung hại rễ mía, dòi đục thân đậu...) với liều lượng 2 - 4kg ai/ha

3.1.7.2 DIENDRIN

- Tên hóa học: 1,2,3,4,10,10-Hexa clo-6,7-epoxi-1,4,4a,5,6,7,8,8a- octahydro - exo-1,4 endo 5,8 dimetylen naptalin.

- Công thức cấu trúc hóa học:



- Đặc điểm hóa học rất giống Andrin.

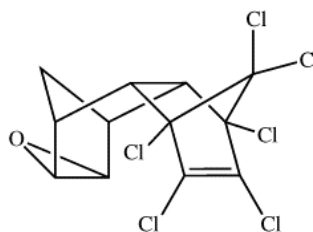
- Độ độc cấp tính cao hơn Andrin, LD₅₀ (chuột) = 25 - 30mg/kg.

- Thuốc có tác động tiếp xúc và vị độc. Khi phun lên cây hiệu lực của thuốc có thể kéo dài đến 2 tuần. Thuốc Diendrín 18,5ND được dùng ở nồng độ 0,1 - 0,5% để phun trừ sâu ăn lá, sâu đục thân, sâu hại thuốc lá, bông, đay.

3.1.7.3 ENDRIN

- ENDRIN là một đồng phân không gian của Diendrín, có đặc tính lý, hóa học tương tự Diendrín. Tính độc của Endrin khá cao, LD₅₀ (chuột) = 7- 35mg/kg. Endrin được dùng để trừ sâu hại bông, mía, thuốc lá, ngô... với dạng chế phẩm 19,5% dùng ở nồng độ 0,2 - 0,5%.

- Công thức cấu trúc hóa học ENDRIN:



3.1.7.4 HEPTACLO

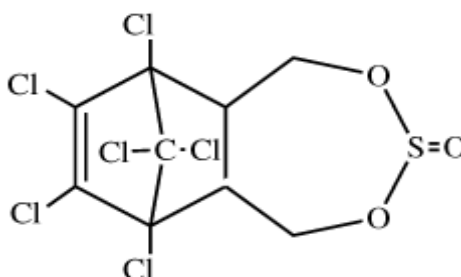
- Tên hóa học: 1,4,5,6,7,8,8 - Heptaclo - 3a,4,7,7a - tetrahydro - 4,7- metyleninden.

- Thuốc ít bị kiềm phân hủy hơn DDT. Heptaclo có LD₅₀ (chuột) vào khoảng 90mg/kg. Với tác động tiếp xúc, vị độc, heptaclo được dùng để trừ các loại sâu sống trong đất hại ngô, bông và các loại hoa màu khác và được coi là có hiệu lực tốt hơn BHC. Lượng thuốc được dùng để bón vào đất là 2 - 3kg ai/ha.

3.1.7.5 THIODAN

- Tên hóa học: 1,2,3,7,7 - hexaclo - bicyclo - (2,2,1) - 2 - hepten - 5,6 - bis -oximetylen sunfit.

- Công thức cấu trúc hóa học:



- Sản phẩm công nghiệp là những tinh thể nhỏ, màu đỏ hung, dễ bị kiềm phân hủy thành những chất không độc. Thiodan có một số ưu điểm so với những thuốc khác như:

+ Ít độc đối với ong mật và một số loại côn trùng có ích khác ăn thịt hoặc ký sinh trên sâu hại.

+ Tuy có độ độc cấp tính cao LD₅₀ (chuột) là 40-100mg/kg nhưng Thiodan không có tính tích lũy, ở trong cơ thể động vật hoạt chất nhanh chóng bị phân hủy thành những chất không độc và được thải ra ngoài. Thiodan là loại thuốc trừ sâu tiếp xúc và vị độc có phổ phòng trị rất rộng. Thuốc ở dạng nhũ ND, BTN, bột phun thường được dùng để phun trừ sâu trên lúa, ngô, đậu đỗ, bông hay thuốc lá, cà phê với liều lượng 350-700g ai/ha. Thiodan thuộc nhóm độc I, nằm trong danh sách hạn chế, nay được chuyển sang danh mục cấm sử dụng tại Việt Nam.

3.2 THUỐC TRỪ SÂU GỐC LÂN HỮU CƠ

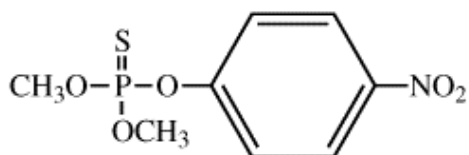
* Một số tính chất chung

- Công thức hóa học có chứa: C, H, O, S... P

- Phổ rộng, diệt được nhiều loài sâu hại (thuộc các bộ chính như: Coleoptera, Lepidoptera, Hemynoptera, Hemiptera...)
- Tác động rất nhanh: tiếp xúc, vị độc, xông hơi (rất mạnh).
- Không tồn tại lâu trong môi trường, hiệu lực diệt sâu nhanh.
- Gây độc cấp tính rất cao do tác động hệ thần kinh rất mạnh, tích lũy nhanh.
- Thải ra ngoài qua đường nước tiểu, chất giải độc là Atropine.
- Rất độc đối với động vật máu nóng và thiên địch.
- Dễ phân hủy bởi acid và môi trường kiềm.
- Ít tan trong nước nhưng dễ tan trong dung môi hữu cơ.

3.2.1 METHYL PARATHION (MP) (Metaphos, Wofatox, Folidon M, Metacid, Bladan - M)

- Dạng chế phẩm thường gặp: 50ND, 1,5BR
- Tên hóa học: O,O-Dimetyl-O-(p-nitrophenol) thiophosphat.
- Công thức hóa học: $C_{10}H_{14}NO_5PS$
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Tính chất vật lý: Hoạt chất tinh khiết không màu, nóng chảy ở 35 - 36⁰C, dễ bay hơi nhất là khi ở nhiệt độ môi trường cao, ít tan trong nước, tan tốt trong nhiều dung môi hữu cơ (DMHC).

- Tính chất hóa học: Thủy phân yếu trong môi trường acid và trung tính, thủy phân mạnh trong môi trường kiềm. Sản phẩm cuối cùng của sự thủy phân là H₃PO₄ và H₂S. Dễ bị ánh sáng và nhiệt độ phân hủy.

- Tính độc: LD₅₀ (chuột) = 25-50mg/kg, độ độc cấp tính cao (nhóm độc I) nhưng không tích lũy trong cơ thể người và động vật. An toàn đối với cây trồng ở liều lượng khuyến cáo. Thuốc bị cấm sử dụng.

- Công dụng và cách dùng: thuốc có tác động tiếp xúc, vị độc, xông hơi và thấm sâu, phổ tác dụng rộng, có khả năng diệt trứng chủ yếu để phòng trừ sâu nhai gặm và một số côn trùng chích hút. MP còn có hiệu lực trên một số loài nhện gây hại cây trồng (cam, quýt). Tác động diệt dịch hại nhanh, nhất là khi nhiệt độ môi trường cao. Thời gian có hiệu lực trừ sâu ở điều kiện

ngoài đồng khoảng 2-3 ngày. Trong cơ thể sâu MP bị oxy hóa thành Paraoxon có độ độc cao hơn, tác động mạnh hơn lên men cholinesteraza.

+ Trên LÚA: Trừ sâu ăn lá, sâu cuốn lá, sâu đục thân mới nở ở bẹ, rầy non, bọ xít hôi, bọ xít đen, bọ trĩ, bọ gai... với liều lượng 1-1,5 lít MP 50ND/ha, pha ở nồng độ 1:800 - 1000.

+ Trên BẮP, MÍA: Trừ sâu khoang, sâu cắn lá, rệp, sâu đục thân, đục quả.

+ Trên RAU, ĐẬU: Trừ sâu xanh, sâu đo, sâu khoang, rệp dính, dòi đục thân, dòi đục lá. Liều lượng và nồng độ giống như trên lúa.

+ Trên TRÀ, CÀ PHÊ, CA CAO, THUỐC LÁ: Trừ rầy xanh, bọ xít muỗi, sâu cắn lá, rầy mềm, rệp dính, bọ cánh cứng, mọt đục quả với liều lượng 1,5 - 2,5 lít MP 50ND, nồng độ 1:600 - 800.

+ Trên BÔNG VẢI: Hỗn hợp 1 lít MP 50ND với 3,5 lít DDT 30ND và 1500 lít nước/ha để trừ rầy xanh, sâu đục ngọn, nụ, quả.

Chú ý: Phun thuốc ở giai đoạn sâu mới nở, còn non, phun kỹ vào những nơi sâu thường ẩn nấp như bẹ lá. MP rất độc với người, gia súc, cá và ong mật, nhất là khi trời nóng, nên phải rất cẩn thận khi sử dụng, vận chuyển, bảo quản. Không hỗn hợp thuốc với những chất có tính kiềm mạnh. Thuốc tăng hiệu lực khi hỗn hợp với Bassa, DDT, Toxaphen... Không dùng thuốc với nồng độ quá cao, dễ gây cháy lá, nhất là khi trời nóng. Bảo quản nơi kín đáo, khô, mát.

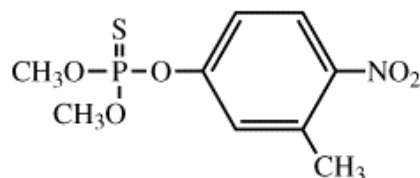
3.2.2 SUMITHION (Fenitrothion, Metathion, Methylnitrophos, Folithion)

- Dạng chế phẩm: 10, 50, 80ND; 3, 50B; 25, 40DD...

- Tên hóa học: O,O-dimethyl 0-4-nitro-m-tolyl phosphorothioate.

- Công thức hóa học: $C_9H_{12}NO_5PS$

- Công thức cấu trúc hóa học:



- Tính chất lý - hóa học: Rất giống MP. Tuy nhiên trong nước và môi trường kiềm, sumithion thủy phân chậm hơn so với MP.

- Tính độc và hoạt tính trừ sâu: Ít độc hơn đối với người và ĐVMN (LD_{50} (CT, VĐ, C) = 142-1000mg/kg. Một số giống táo, đào mẫn cảm với thuốc này.

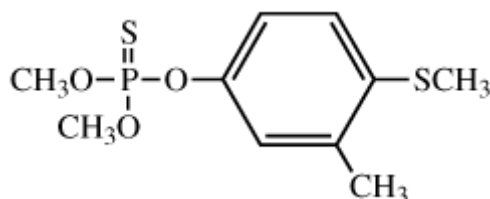
- Công dụng và cách dùng: cũng giống như MP.

3.2.3 LEBAYCID (Fenthion, Mertophos, Baycid, Baytex)

- Tên hóa học: O,O- Dimethyl-O(4- me to-3- methyl phenyl)-thiophosphat.

- Tính chất hóa học: Bền vững hơn MP, bị thủy phân và nhiệt phân chậm hơn so với MP.

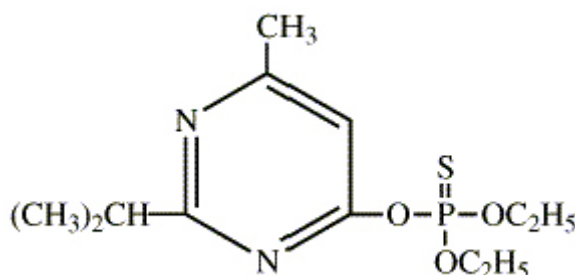
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Tính độc: LD₅₀ (CT, ĐV, C) = 215-245mg/kg.
- Công dụng và cách dùng: giống như MP. Chế phẩm Lebaycid 50ND thường được dùng ở nồng độ 0,05-0,2%.

3.2.4 BASUDIN (Diazinon)

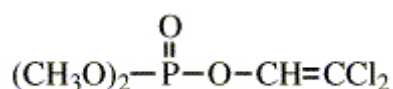
- Tên hóa học: O,O - diethyl - O - (2 - izopropyl - 4 metyl pyrimidin - 6) -thiophosphat.
- Công thức hóa học: C₁₂H₂₁N₂O₃PS
- Tính chất vật lý: Diazinon tinh khiết ở dạng dầu không màu, có áp suất hơi và độ bay hơi cao hơn MP, ít tan trong nước và tan nhiều trong DMHC.
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Tính chất hóa học: Thủy phân trong cả môi trường axit lẫn môi trường kiềm.
- Công dụng và cách dùng: Diazinon 10H được dùng để bón vào đất với lượng 10-20kg/ha để trừ sâu đục thân, sâu nặng hại lúa, bọ phấn truyền bệnh xoắn lá cà chua... Diazinon 20-60ND được dùng ở nồng độ 0,05-0,1% để trừ các loại sâu như MP.

3.2.5 DDVP (Dichlorovos, Nuvan, Vapona, Nogos, Desvap...)

- Dạng chế phẩm: 50ND, hạt, thuốc trừ ruồi, muỗi.
- Tên hóa học: O,O-Dimethyl-O(2,2-Dichlovinyl) phosphat.
- Công thức hóa học: C₁₄H₁₇Cl₂O₄P
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Tính chất vật lý: DDVP là một chất lỏng không màu, mùi tương đối dễ chịu, tan tốt trong hầu hết các DMHC nhưng ít tan trong nước (khoảng 1% ở nhiệt độ thường), độ bay hơi cao thích hợp cho việc xông hơi.

- Tính chất hóa học: DDVP là chất kỵ ẩm, kiềm, bị thủy phân chậm trong môi trường axit và trung tính, nhanh hơn trong môi trường kiềm. DDVP kết hợp với các Halogien tạo thành những hợp chất khác có tính độc đối với dịch hại, như khi kết hợp DDVP với hỗn hợp C₁₂Br₂ sẽ thu được hợp chất Dibrom.

- Tính độc: LD₅₀ (chuột cống đực) = 80mg/kg. Tránh dùng trên các loại dưa, bầu bí có lá mỏng, dây yếu. Thuốc rất độc nên được xếp vào danh mục hạn chế sử dụng.

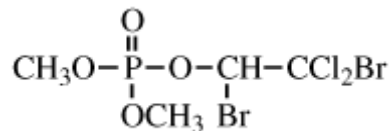
- Công dụng và cách dùng: DDVP tác động rất nhanh chóng trên nhiều loài sâu nhai gặm và chích hút, được dùng rộng rãi trong BTVT và trong vệ sinh phòng dịch. Thuốc diệt được nhiều loại sâu, rầy phá hoại rau, cải, cây ăn trái, ngũ cốc, cây công nghiệp... như rầy lúa, bọ gai, ruồi đục quả, sâu keo, sâu cắn gié, rầy mềm, bù lạch... thuốc còn diệt được cả nhện đỏ. Liều dùng: 1-2 lít chế phẩm 50ND/ha, nồng độ 0,1-0,2%, thường pha 600 lít nước cho 1 ha lúa, 800

lít/ha đậu; phun ngay khi thấy sâu rầy xuất hiện. Thuốc còn được dùng để xông hơi để trừ rận, rệp, ruồi, muỗi, mối, mọt trong nhà.

Lưu ý: Thuốc đã pha xong nên phun liền, không để lâu. Thời gian cách ly 10-15 ngày. Thương phẩm Demon 50 EC chỉ được sử dụng trên cây lâm nghiệp, cây công nghiệp (trừ Trà) và cây ăn quả trước thời kỳ ra hoa. Không được sử dụng ở nơi nuôi tôm, cá, nông sản hoặc hàng hóa dự trữ.

3.2.6 NALED

- Tên gọi khác: Dibrom, Flibol, Bromchlophos.
- Tên hóa học: 1,2-Dibrom-2,2-di cloetyl-di methylphosphat.
- Công thức hóa học: $C_4H_7Br_2Cl_2O_4P$.
- Công thức cấu trúc hóa học:



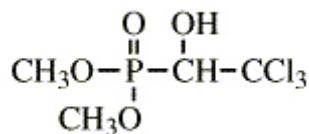
- Phân tử lượng: 380,8.

- **Đặc tính:** Thuốc kỹ thuật (93%) thể lỏng màu vàng, không tan trong nước, tan trong dung môi hữu cơ là các hợp chất thơm và Clohidrocacbon, thủy phân nhanh trong môi trường nước và kiềm, phân hủy dưới tác động của ánh sáng mặt trời, bền nếu bảo quản trong lọ thủy tinh màu, đựng trong dụng cụ kim loại bị tách brom hình thành DDVP; thuộc nhóm độc I, LD₅₀ per os: 430mg/kg, LD₅₀ dermal (thỏ): 1100mg/kg, MRL: rau quả 0,2, ngũ cốc, khoai tây, hạt có dầu 0,1, sản phẩm từ bột mì 0,05, sản phẩm khác 0,02mg/kg, PHI: 4 ngày. Thuốc độc đối với ong mật, ít độc đối với cá.

- **Sử dụng:** Naled có tác dụng tiếp xúc, đường ruột, thấm sâu và xông hơi, dùng chủ yếu để trừ rệp, dòi hại thực vật và trừ muỗi, ruồi. Naled được gia công thành dạng sữa 96%, dạng phun bột 4% dùng phun lên mặt nước trừ bọ gậy, trừ muỗi và phun lên cây trồng trừ ruồi đục lá, quả. Loại Naled 96% còn được dùng để pha vào bể như ruồi đục quả có chất dẫn dụ Metyl-Eugenol. Naled không làm ảnh hưởng đến chất lượng dẫn dụ của Metyl- Eugenol. Liều sử dụng: Pha 5-7% Naled (loại 96%) vào Metyl- Eugenol. Pha Naled với chất dẫn dụ phải tiến hành trong điều kiện khô, không dùng dụng cụ pha chế bằng kim loại, giẻ nhúng hỗn hợp dẫn dụ phải khô.

3.2.7 DIPTEREX (Clorophos, Trichlorfon, Diloc, Tugon, Nevugon...)

- Tên thương mại: Sunchlorfon 90 SP
- Tên hóa học: O,O-dimethyl-1-(oxy-2,2,2 tricloethyl) phosphonas.
- Công thức hóa học: $C_4H_6Cl_3O_4P$
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Dạng chế phẩm: 50L, 50WP, 2,5-5 Bột - hạt.
- Tính chất vật lý: Dipterex là chất kết tinh màu trắng, mùi dễ chịu, nhiệt độ nóng chảy 83-84⁰C, hòa tan được trong nhiều DMHC, tan khá trong nước (12,3g/100g nước ở 20⁰C), độ bay hơi ở 20⁰C là 0,11mg/m³.

- Tính chất hóa học: Rất bền ở nhiệt độ phòng. Bị phân hủy trong môi trường kiềm, nói chung ở pH > 5,5 nó chuyển hóa chậm thành DDVP; dung dịch chứa nước của dipterex nếu để lâu sẽ có tính axit.

- Tính độc: Ít độc đối với ĐVMN, LD₅₀ (CT, VĐ, chuột cống đực) = 630mg/kg. Khả năng ức chế men cholinesterza phụ thuộc nhiều vào độ pH của môi trường; trong dung dịch axit không xảy ra ức chế này.

- Công dụng và cách dùng: tác động vị độc, tiếp xúc, thấm sâu. Thuốc diệt được nhiều loại côn trùng nhai gặm và liếm hút. Thuốc rất độc đối với côn trùng nhất là sâu miệng nhai. Tác động vị độc đối với ruồi thể hiện rất nhanh. Còn tác động thấm sâu, dipterex cũng diệt được những sâu ký sinh trên lá. Thời gian có hiệu lực trên cây tương đối ngắn sau khi phun lên cây, khi thuốc đã khô thì không gây hại cho ong mật. Các dạng 80BHT, 90 SP, 50ND thường được dùng ở nồng độ 0,1% CP để phun trừ sâu hại rau, cây ăn quả, bông, chè, ngô... Dipterex còn được dùng trong y tế để trừ ruồi.

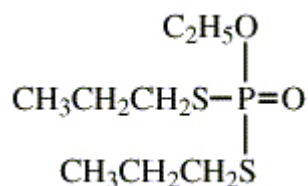
Lưu ý: Khi tồn trữ, Dipterex bị chảy nước, một phần bị thủy phân và có tính axit đối với có chứa HCl, H₃PO₄, (CH₃)₂HPO₄. Khi pha loãng trong nước và đưa ra ánh sáng thuốc bị phân hủy nhanh chóng.

3.2.8 MOCAP (Enthorophos, Ethoprop, Prophos)

- Chất tác động: O-Ethyl-S-di-an-propyl- phosphodithioate.

- Công thức hóa học: C₈H₁₉O₂PS₂

- Công thức cấu trúc hóa học:



- Đặc điểm: Tan ít trong nước, tan nhiều trong các DMHC, dễ phân hủy trong môi trường kiềm. Các dạng thương mại chính: MOCAP 10%G, 72%ND, 6EC.

- Công dụng và cách dùng: MOCAP 10H có thể ngăn chặn hoàn toàn sự tấn công của tuyến trùng và côn trùng trong đất. Mức dùng để diệt tuyến trùng trên diện tích đại trà là 50-100kg ai/ha. Theo Đố Quốc Việt (1982), MOCAP 10H và FURADAN 3H có hiệu quả tương đương nhau đối với tuyến trùng gây bệnh tiêm đọt sắn.

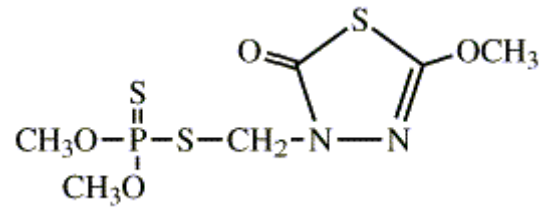
3.2.9 METHIDATHION

- Tên gọi khác: Ultracid, Supracide, Suprathion

- Tên hóa học: S-2, 3-Dihydro-5-methoxy-2-oxo-1, 3, 4-thiadiazol-3-yl-metyl-O, O-dimetylphosphorodithioat.

- Công thức hóa học: C₆H₁₁N₂O₄PS₃

- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phân tử lượng: 302,3

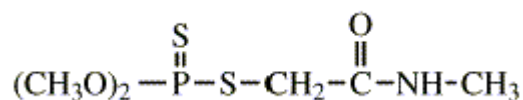
- **Đặc tính:** Thuốc nguyên chất (tinh khiết) ở dạng tinh thể không màu, không tan trong nước, tan trong hầu hết các loại dung môi hữu cơ như rượu metylic, axeton, xilen, benzen, không ăn mòn kim loại, tương đối bền trong môi trường trung tính và axit nhẹ, thủy phân nhanh trong môi trường kiềm; thuộc nhóm độc I, LD₅₀ per os: 25-54mg/kg, LD₅₀ dermal: 1546-1663mg/kg, ADI: 0,005mg/kg, MRL: cam, cây gia vị, chè, cà phê 2,0; nho 0,5; cam không vỏ 0,1; sản phẩm khác 0,02mg/kg; PHI: 21-28 ngày, cà chua 7 ngày. Thuốc độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: là loại thuốc trừ côn trùng và nhện đỏ có tác dụng tiếp xúc và vị độc, trừ được nhiều loại sâu miệng nhai và chích hút, đặc biệt có hiệu lực cao đối với rệp sáp, lượng dùng 30-60g a.i/100 lít nước đối với cây ăn quả và 250-800g a.i/ha đối với cây hàng năm. Methidathion được gia công thành dạng sữa 20 và 40% (Supracid 20EC và 40EC), bột thấm nước 20% và 40% (Supracid 20 và 40WP), dạng ULV 25% (Supracid, Ultracid UIVair 250UL). Supracid 40EC chứa 420g a.i/lít, dùng pha nước 0,1-0,15% trừ rệp sáp, dòi, sâu ăn lá, nhện đỏ, bọ phấn trắng hại cây ăn quả. Dùng lượng chế phẩm 0,8-2,0 l/ha trừ rầy, rệp, bọ phấn trắng, nhện đỏ hại bông; 1,0-2,5 l/ha trừ sâu xanh, sâu hồng hại bông, sâu tơ, sâu bướm trắng hại rau cải; 0,5-1,0 l/ha trừ bọ nhảy, rệp, bọ trĩ hại rau.

THUỐC TRỪ SÂU NỘI HẤP LÂN HỮU CƠ

3.2.10 BIAN, BI58 (Dimethoate, Phosphamid, Rogor, Phostion, Rostion, Thimeton)

- Dạng chế phẩm thường gặp: 20BTN, 3BR, 40ND, 50ND.
- Tên hóa học: O,O-Dimethyl-S-(N-methylcarbamidomethyl) dithio-phosphat.
- Công thức hóa học: C₅H₁₂NO₃PS₂
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Tính chất vật lý: Dạng tinh khiết là những tinh thể màu trắng, dạng kỹ nghệ là một chất dễ tan trong DMHC, tan khá nhiều trong nước 39g/lít. Độ bay hơi không đáng kể (0,107mg/m³ ở 20°C). Nhiệt phân sẽ tạo thành O,S-Dimethyl-S-(N-methyl carbamidomethyl) dithiophosphat.

- Tính chất hóa học: khá bền trong môi trường axit, phân hủy nhanh trong môi trường kiềm, bị nhiệt phân thành đồng phân khác có độ độc cao hơn Rogor. Trong gan động vật và trên lá xanh, Rogor bị Oxy hóa thành O-rogor với độ độc đối với sâu tăng lên đáng kể, nhưng độ độc đối với ĐVMN tăng lên rất nhiều. (O-rogor = O,O- Dimethyl-S-(N-methylcarbamidomethyl) thiophosphat)

- Tính độc: LD₅₀ (chuột cống) = 250-285mg/kg. Trong tế bào thực vật thuốc bị chuyển hóa cuối cùng tạo thành H₃PO₄.

- Công dụng và cách dùng: Tác động nội hấp, tiếp xúc và xông hơi, diệt được những loài chích hút nhựa cây, sâu nhai gặm, cả nhện đỏ và tuyến trùng *Rotylenchus similis* Coll hại chuối. Rogor trị hữu hiệu rệp, bọ xít, bọ cánh tơ, nhện đỏ trên bông, chè, cam, đậu, lạc, ngô... Nồng độ thường dùng: 0,05-0,075% chế phẩm 50ND. Dùng ở nồng độ cao hơn (0,1-0,15%) thuốc diệt

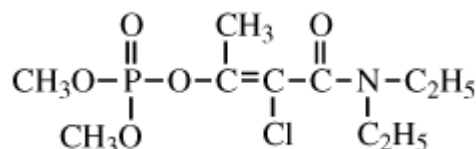
được các loài sâu đục lá như dòi đục lá đậu, sâu vẽ bùa hại cam... Ở nhiệt độ cao (>18°C) thuốc tác động lên côn trùng nhanh hơn và mạnh hơn. Hiệu lực trừ sâu của thuốc kéo dài khoảng 2-3 tuần. Cây sinh trưởng càng mạnh hoạt động sống càng cao, thuốc càng chóng phân hủy trong cây thành những chất không độc. Ngoài ra thuốc còn được dùng trong chăn nuôi thú y.

Lưu ý: Không nên chứa Rogor trong những bình bằng sắt, thép đối với thuốc có thể bị phân hủy nhanh chóng và làm cho bình bị han rỉ.

Những dẫn xuất sau đây của acide thiophosphoric có tính chất lý hóa học và hoạt tính diệt sâu tương tự như Bi 58.

3.2.11 PHOSPHAMIDON (Dimecron, Cibac-570, Dixon, OR-1191, Apamidon)

- Dạng chế phẩm thường gặp: 25-100% DD
- Tên hóa học: O,O-dimethyl-O-(1-chloro-1-N,N-diethyl carbamido-1-propen-2-yl) phosphat.
- Công thức hóa học: C₁₀H₁₉ClNO₅P
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Tính chất vật lý: Phosphamidon tinh khiết không màu, có mùi hôi khó chịu, pha trộn với nước theo mọi tỷ lệ, hòa tan được trong rượu, acetone, hydrocarbon, không tan trong eter, dầu hỏa. Chế phẩm thường có màu tím tươi đối với trộn với phẩm nhuộm.

- Tính chất hóa học: Khá bền trong môi trường axit yếu hay trung tính, phân giải nhanh trong môi trường kiềm. Có thể ăn mòn các dụng cụ bằng kim loại (sắt, nhôm, sắt lá tráng thiếc).

- Tính độc: Rất độc đối với người và ĐVMN, LD₅₀ (chuột) = 7,5-15mg/kg. Tương đối ít độc đối với cá.

- Công dụng và cách dùng: tác động nội hấp, tiếp xúc, vị độc. Thuốc có phổ tác động khá rộng trị được nhiều loại côn trùng chích hút và nhai gặm. Thuốc xâm nhập vào cây khá nhanh và trị hữu hiệu sâu nách lúa, rầy mềm, bọ xít, bọ nhảy, rầy lưng trắng, bù lạch, ruồi trái cây, mòng, sâu đục lá, sâu đục thân, các loài côn trùng cánh cứng, bướm, ngài, sâu đục trái, cào cào, nhện đỏ... Dùng trên nhiều loại cây ăn quả như: chanh, chuối, mía, bông vải, thuốc lá, trà, cây trồng cao, hoa, củ cải đường, khoai tây. Nói chung thuốc trị được nhiều loại sâu thuộc bộ cánh tơ, bộ cánh thẳng, bộ cánh đều, bộ cánh nửa cứng, bộ cánh cứng, bộ cánh vảy, bộ 2 cánh, bộ cánh màng, thuốc cũng trị được một số loài nhện đỏ. Hiệu lực của thuốc có thể kéo dài 10 - 14 ngày. Với chế phẩm 50BHN, nồng độ thường dùng đối với côn trùng chích hút là 0,04%, với côn trùng miệng nhai là 0,06% để trừ nhiều loài sâu hại cây lương thực và cây công nghiệp, cây ăn quả.

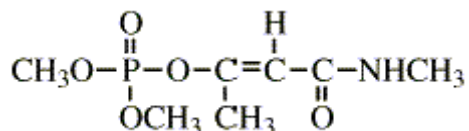
Lưu ý: Thuốc có thể hỗn hợp được với nhiều loại thuốc khác. Chứa thuốc trong những bình bằng thủy tinh hoặc bằng polyetylen, để trong mát.

*** Các thuốc có đặc tính tương tự như Phosphamidon là:**

3.2.12 AZODRIN (Monocrotophos, Nuvacron, Monocron, Bilobran)

- Tên hóa học: O,O - dimethyl - O - (2 - methylcarbamoyl - 1 - metylvinyl) -phosphat

- Tính chất vật lý: Thuốc dạng lỏng màu nâu đen, mùi hôi, tan trong nước, aceton, cồn, ít tan trong các DMHC, dầu hòa.
- Tính chất hóa học: Thuốc dễ bị kiềm, ánh sáng phân hủy, có thể ăn mòn các kim loại như đồng, thau.
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Tính độc: LD₅₀ (chuột) = 20mg/kg, thuốc thuộc nhóm độc I, cấm sử dụng.
- Công dụng và cách dùng: Tác động nội hấp, tiếp xúc, vị độc, thấm sâu. Chế phẩm 40ND được dùng với lượng 0,6-1,2 lít/ha để trừ các sâu miệng chích hút và với lượng 1-2 lít/ha để trừ các sâu miệng nhai hại lúa, bông thuốc lá... Chế phẩm 60ND dùng ở nồng độ 0,1-0,15% phun cho bông để trừ nhiều loài sâu hại khác nhau (sâu khoang, sâu xanh, bọ xít, các loại rệp...); trên thuốc lá, đậu tương (trừ dòi đục lá, rệp...). Thuốc cũng được dùng để trừ các loại rệp, sâu tơ... hại rau ở nồng độ 0,05-0,1%.

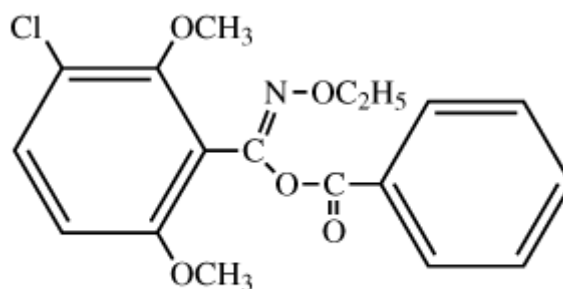
Trên LÚA: Trừ sâu đục thân, sâu ăn lá (sâu keo, sâu gai, sâu cắn gié, sâu phao), các loài rầy (rầy nâu, rầy xanh đuôi đen, rầy lưng trắng), bọ xít hôi, bọ xít đen.

Trên CAM, QUÍT, BUỒI: Trừ các loại rệp, sâu ăn lá. Liều dùng: 1,5-2 lít/ha, nồng độ 1:1000.

Lưu ý: Không phun thuốc vào thời kỳ ra hoa, không hỗn hợp với các thuốc có tính kiềm, không chứa trong các bình bằng kim loại. Thời gian cách ly: 25 ngày.

3.2.13 ZOLONE (Benzophos, Rubitox)

- Dạng chế phẩm: PHOSALONE 350g/l ND.
- Tên hóa học: S-6-chloro-2,3-dihydro-2-oxobenzoxazol-3-yl methyl-O,O-phosphadithioate.
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Tính chất vật lý: Dạng tinh khiết là những tinh thể màu trắng không hút ẩm, mùi tỏi nhẹ. Nguyên liệu kỹ thuật có màu nâu và kết tinh từng phần. Hầu như không tan trong nước: 1,7ppm; tan trong hầu hết các DMHC, áp suất hơi không đáng kể. Nhiệt độ nóng chảy: 45-48⁰C.

- Tính chất hóa học: Độ bền hóa học lớn, kỵ kiềm mạnh và chất oxy hóa. Phân hủy nhanh trong điều kiện đồng ruộng.

- Tính độc: LD₅₀ (chuột) = 180mg/kg. Có độ độc thấp đối với ong mật và côn trùng thụ phấn, ít gây hại cho thiên địch. Không gây độc cho cây.

- Công dụng và cách dùng: Tác động tiếp xúc, vị độc, thấm sâu, thuốc có hiệu lực lớn trên nhiều loại côn trùng chính và nhện đỏ trên cây ăn trái và nhiều loài cây trồng khác như: bông vải, ngũ cốc, khoai tây, rau đậu, cây cảnh, nho. Trừ nhiều loài sâu nhai gặm và chích hút trên nhiều loại cây trồng khác nhau như rầy mềm và các loại sâu trên cây ăn trái (dùng 150 - 200^{cc} thuốc/100 lít nước). Có thể phun trong thời kỳ ra hoa. Trên bông vải: trị rầy mềm, bọ trĩ, sâu hồng, sâu loang dùng 2,5-3,5 lít/ha. Trên ngũ cốc: trị rầy mềm, bọ cánh cứng dùng 1,5-3,5 lít/ha. Trên rau cải: trị rầy mềm, sâu xanh, bọ nhảy, sâu tơ, bướm phấn, nhện đỏ dùng 150-200^{cc} thuốc/100 lít nước. Trên trà: Trị nhện đỏ, rầy dùng 100^{cc}/100 lít nước. Trên nho: Zolone được dùng để phun lá, pha với 200-1000 lít nước. Chú ý phun đều khắp 2 mặt lá. Có thể sử dụng dạng ULV.

Lưu ý: Không hỗn hợp thuốc với những thuốc có tính kiềm như Bordeaux, lưu huỳnh vôi, thuốc tím.

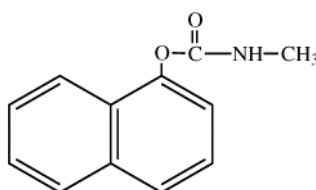
3.3 THUỐC TRỪ SÂU CARBAMATE

* Một số tính chất chung:

- **Công thức hóa học: Chất dẫn xuất từ acid carbamic (NH₂COOH)**
- Phổ tác dụng hẹp hơn so với thuốc trừ sâu gốc lân và clor hữu cơ, bắt đầu chuyên tính (Selective) đối với nhóm côn trùng chích hút.
- Tác động nhanh: tiếp xúc, vị độc, một số có tính xông hơi.
- Không tồn tại lâu trong môi trường, hiệu lực diệt sâu nhanh.
- Gây độc cấp tính khá cao, tác động hệ thần kinh, tích lũy nhanh.
- Thải ra ngoài cơ thể qua đường nước tiểu, chất giải độc Atropine.
- Tương đối ít độc đối với động vật máu nóng (thấp hơn nhóm lân hữu cơ). Ít độc đối với thiên địch và cá.
- Dễ phân hủy bởi acid và môi trường kiềm.
- Ít tan trong nước, nhưng dễ tan trong dung môi hữu cơ.

3.3.1 SEVIN

- Tên gọi khác: Naptincarbamat, Cacpolin...
- Tên hóa học: N-methylnaphthyl carbamat.
- Tên thông thường: Carbaryl
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Tính chất vật lý: sevin nguyên chất tinh thể màu trắng, có mùi nhẹ, độ hòa tan trong nước ở 20⁰C là dưới 0,1%, nhưng dễ hòa tan trong nhiều DMHC.

- Tính chất hóa học: Bền vững dưới tác động của tia tử ngoại, của nhiệt độ và oxy không khí, phân hủy trong môi trường kiềm.

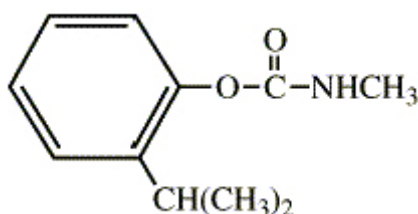
- Tính độc: LD₅₀ (chuột) = 560mg/kg. Không có đặc tính tích lũy trong cơ thể động vật. Sevin có độ độc cao đối với ong, ít độc đối với cá nhưng nó tiêu diệt những phiêu sinh vật sống

trong nước mà cá có thể ăn được, do đó gián tiếp gây hại đến cá. An toàn đối với cây ở liều lượng khuyến cáo.

- Công dụng và cách dùng: Sevin là loại thuốc có tác động tiếp xúc và vị độc, giống như DDT, thuốc Sevin có phổ phòng trị rộng, hiệu lực lâu dài và không có khả năng diệt nhện đỏ. Tính độc của thuốc đối với sâu hại tăng lên khi nhiệt độ môi trường tăng cao. Khi hỗn hợp sevin với piperonyl butoxi, tính độc của sevin đối với sâu hại tăng lên mạnh mẽ do có sự ức chế hoạt tính men phân giải sevin trong cơ thể côn trùng. Sevin thường được dùng để trừ nhiều loài sâu hại lúa (rầy xanh, rầy nâu), hại cây ăn quả (sâu cuốn lá, rệp vải, rệp...), sâu hại cây công nghiệp (bông, thuốc lá...), bọ rầy dưa... Chế phẩm 15ND thường được dùng ở nồng độ 0,125-0,33%; chế phẩm 50BHN dùng ở nồng độ 0,05-0,2%; thuốc bột, thuốc hạt hàm lượng 2% được phun với lượng 20-25 kg/ha.

3.3.2 MIPCIN

- Tên gọi khác: IPMC, Ectofolan, Bayron, PHC, Bayer 39007
- Tên hóa học: 2-isopropyl phenyl-N-methylcarbamate.
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Tính chất vật lý: thuốc 20ND có dạng lỏng, màu vàng, mùi hôi, không tan trong nước, ít tan trong các DMHC, ngoại trừ aceton, methanol, ethyl, acetate.

- Tính chất hóa học: Mipcin dễ bị phân hủy bởi kiềm, ít bền ở điều kiện đồng ruộng nên thuốc chỉ có hiệu lực trong vài ngày.

- Tính độc: LD₅₀ (chuột) = 483mg/kg. Độc đối với cá.

- Công dụng và cách dùng: Ngoài tác động tiếp xúc và vị độc, đặc biệt Mipcin còn có tác động nội hấp và một phần xông hơi. Khi áp dụng lên cây, thuốc được cây hấp thu nhanh. Thuốc diệt trừ được các loại bọ, rầy lúa rất mạnh, nhưng lại ít hay không gây hại đến thiên địch.

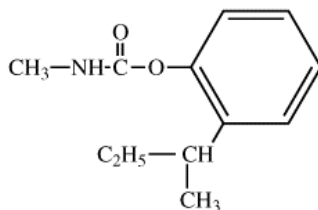
Trên LÚA: chủ yếu thuốc được dùng để trị các loại rầy lúa (rầy nâu, rầy xanh đuôi đen, rầy lưng trắng)...; trừ bọ xít, bọ trĩ, bọ gai, sâu năng, các loại sâu ăn lá. Với Mipcin 20ND liều dùng 2-2,5 lít/ha nồng độ 1:300, Mipcin 4H rải 30-50kg/ha. Trên cây ăn quả, rau, cây công nghiệp như: xoài, thuốc lá, ca cao, trà, bông vải... Thuốc trừ được một số loại rầy, bọ xít. Dùng mipcin 20ND liều lượng 2-2,5 lít/ha, nồng độ 1:300. Cần phun kỹ những nơi côn trùng ẩn nấp ngay từ lúc sâu còn non.

Lưu ý: thời gian cách ly 5 ngày. Không hỗn hợp thuốc với những thuốc có tính kiềm. Trước và sau khi dùng mipcin 10 ngày, không dùng thuốc trừ cỏ Propanil.

3.3.3 BASSA

- Tên gọi khác: Osbac, Bassan, BPMC...
- Tên hóa học: 2-Sec-butylphenyl-N-methylcarbamate.

- Tên thông thường: Phenobucarb
- Công thức cấu trúc hóa học:

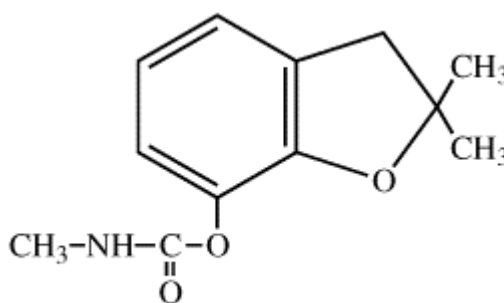


- Tính chất vật lý: Thuốc ở dạng lỏng, mùi hôi, màu vàng hoặc đỏ lợt, không tan trong nước, tan trong acetone và chloroform.
- Tính chất hóa học: Thuốc dễ bị phân hủy trong môi trường kiềm.
- Tính độc: LD₅₀ (cấp tính, đường ruột, chuột) = 340-410mg/kg; Thuốc ít độc đối với cá.
- Công dụng và cách dùng: Thuốc có tác dụng tiếp xúc, vị độc, nội hấp. Hiệu lực của thuốc kéo dài trong 3 - 4 ngày. Thuốc không gây hại cho một số loài thiên địch như: bọ rùa, nhện nước. Trên LÚA: giống như Mipcin, liều dùng 1,5-2 lít Bassa 50ND hay 50BHN/ha nồng độ 1:400-600. Nên phun vào lúc rầy non nở rộ, phun thuốc vào lúc trời mát và phun kỹ vào gốc lúa nơi rầy thường trú ẩn. Trên các cây trồng khác: trị các loài sâu đục lỗ, đục quả, rầy xanh hại bông, sâu khoang, rầy xanh thuốc lá, liều dùng 2-2,5 lít/ha các chế phẩm trên, nồng độ 1:500-700, phun vào thời kỳ ấu trùng mới nở xuất hiện.

Lưu ý: Không dùng Bassa chung với những thuốc có tính kiềm. Thời gian cách ly: 5-7 ngày.

3.3.4 FURADAN

- Tên gọi khác: Carbofuran
- Tên hóa học: 3,3 - dihydro - 2,2 - dimethyl - 7 - benzofuranyl - N -metyl carbamate.
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Tính chất vật lý: thuốc ở dạng hạt có màu tím hay trắng xám, mùi nồng nhẹ, ít tan trong nước, tan nhiều trong các DMHC.
- Tính chất hóa học: thuốc dễ bị phân hủy ở nhiệt độ cao và trong môi trường kiềm.
- Tính độc: Thuốc rất độc đối với người và ĐVMN, LD₅₀ (chuột) = 11mg/kg, thuốc thuộc nhóm độc I, cấm sử dụng. Thuốc an toàn đối với cây trồng.

- Công dụng và cách dùng: thuốc có tác động tiếp xúc, vị độc, nội hấp, được dùng để phun, xử lý đất nhằm diệt trừ nhiều loại sâu hại khác nhau. Thuốc còn trị được một số loại tuyến trùng. Thời gian hiệu lực khoảng 1 tuần. Trên LÚA: phòng trừ các loại rầy như: rầy nâu, rầy lưng trắng, rầy xanh; bọ trĩ, bọ gai; sâu đục thân, ruồi đục lá, sâu cuốn lá, sâu ăn lá... và một số tuyến trùng hại rễ. Liều lượng: 15-20kg Furadan 3H/ha khi rải phải giữ mực nước ruộng 5-7cm trong 7 ngày để thuốc có thể phân tán trong nước và được cây hấp thu. Có thể rải định kỳ như sau: Đợt 1 rải 15 kg chế phẩm/ha vào ngày thứ 25 sau khi cấy. Đợt 2 và đợt 3 rải 20kg/ha vào ngày thứ 45 và 65 sau khi cấy (với giống 120 ngày). Trên bắp, mía, cao lương: phòng trừ sâu đục thân, sâu đục ngọn, rải 5-7 hạt thuốc trên ngọn, 3 lần trong một vụ vào ngày thứ 30, 45 và 60 sau khi trồng, hoặc chỉ xử lý khi thấy sâu xuất hiện. Xử lý đất: Để trừ sâu xám, dế, kiến, sùng trắng, bửa củi... dùng 30kg Furadan 3H/ha, rải vào đất trước khi cày xới lần cuối, cách một tuần trước khi gieo trồng. Ngoài ra thuốc còn được dùng để trị những côn trùng chích hút nhựa cây khác, là những môi giới lan truyền bệnh đối với virus (bọ phấn, rệp đào...) hại cà chua, dưa chuột, khoai tây.

Lưu ý: Thời gian cách ly: 14 ngày. Do Furadan rất độc nên cần phải hết sức thận trọng trong khi sử dụng và bảo quản.

3.3.5 Các loại thuốc Carbamate khác

- **Aldicarb** (Temik): 2 - Metyl - 2 - 2 (methylthiopropionandehit) 0 - metyl cacbamely - doxim, tác dụng nội hấp, dùng trừ sâu miệng chích hút, tuyến trùng. Lượng dùng 0,34-11,25kg a.i/ha. Không dùng cho cây lương thực và thực phẩm vì thuốc rất độc. Thuộc nhóm độc I, LD₅₀ Per os: 0,93mg/kg; ADI: 0,05mg/kg.

- **Aldoxycarb** (Aldicarb sulfone, sulfocarb): 2-metyl-2-(metyl-sulfonyl) propa-nal-0-[(metyl-amino)cacbonyl]oxime, là loại thuốc trừ sâu, và tuyến trùng nội hấp. Thuộc nhóm độc I, LD₅₀ per os: 25mg/kg, LD₅₀ dermal: 200mg/kg.

- **Aminocarb** (matacil): 4-dimetyl-amino-m-tolyl-metyl-cacbamamat, tác dụng tiếp xúc và vị độc. Dùng trừ côn trùng và nhện đỏ hại bông, thuốc lá và các loại cây khác. Nồng độ sử dụng: 75g a.i/100 lít nước. LD₅₀ per os: 30-50mg/kg, LD₅₀ dermal: 275mg/kg.

- **Benfuracarb** (Oncol): EtylN-[2,3-dihidro-2,3-dimetyl-benzofuran-Xyloxicacbo-nyl (metyl) aminothio]-N-isopropyl-β-alaniat, có tác dụng tiếp xúc, nội hấp. Dùng để trừ sâu dưới đất và phun trừ rầy nâu hại lúa, sâu ăn lá khoai tây, cây ăn quả. LD₅₀ per os: 138-175mg/kg, LD₅₀ dermal: >2000mg/kg.

- **Bufencarb** (Bux): 3-(1-metylbutyl)phenylmetyl-cacbamamat, có tác dụng tiếp xúc vị độc. dùng trừ sâu sống dưới đất, sâu hại lúa. Hiệu lực cao đối với rầy xanh đuôi đen, sâu xám, sâu cắn là ngô. Lượng dùng 2kg a.i/ha; Thuộc nhóm độc II, LD₅₀ per os: 85-105mg/kg, LD₅₀ dermal: 680mg/kg.

- **Butacarb**: 3,5-di-t-butylphenyl N-metyl-cacbamamat, là loại thuốc trừ sâu. Thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: >4000mg/kg.

- **Carbosulfan** (FMC, Marshal): 2, 3-dihidro-2, 2-dimetyl-7-benzofuranyl [(dibu - tylamino)thio] metyl-cacbamamat, có tác dụng tiếp xúc, vị độc, phạm vi tác động rộng, trừ được nhiều loài côn trùng, nhện và tuyến trùng. Thuộc nhóm độc I, (4EC) và II (2,5EC), LD₅₀ per os: 209mg/kg, LD₅₀ dermal: >2000mg/kg.

- **Cloethocarb** (Lance): 2-(2clomethoxyethoxy)-phenyl-cacbamamat, có tác dụng tiếp xúc vị độc và nội hấp, trừ nhiều loại sâu miệng nhai, chích hút hại lúa, rau, màu và cây công nghiệp. Thuộc nhóm độc II, LD₅₀ per os: 35.4mg/kg, LD₅₀ dermal: 4000mg/kg.

- **Dioxacarb** (Elocron) 2-(1,3-dioxolan-2-yl)-phenylmethylcacbammat. Có tác dụng tiếp xúc, vị độc, dùng trừ sâu ăn lá, sâu chích hút, trừ côn trùng hại kho, côn trùng y tế. Thuộc nhóm độc II, LD₅₀ per os: 60-80mg/kg; LD₅₀ dermal: 3000mg/kg.

- **Ethiofencarb** (Croneton): α - etylthio - 0-tolylmethylcacbammat, có tác dụng nội hấp, tiếp xúc và vị độc, hiệu lực cao đối với rệp hại thực vật. Thuộc nhóm độc II, LD₅₀ per os: 411-499mg/kg; LD₅₀ dermal: >1000mg/kg; ADI: 0,1mg/kg.

- **Furathiocarb** (Deltanet, Promet): Butyl 2,3 - dihidro - 2,2 - dimetyl benzopuran- 7 - yl NN - dimetyl - N, N - thiodicacbammat, có tác dụng nội hấp, dùng tằm hạt giống, hiệu lực kéo dài 40 ngày. Thuộc nhóm độc II, LD₅₀ per os: 137mg/kg, LD₅₀ dermal: >200mg/kg.

- **Landrin**: 3, 4, 5 - trimetylphenylmethylcacbammat - 2, 3, 5 - trimetyl phenylmethyl cacbammat. Là loại thuốc trừ sâu xử lý đất. Thuộc nhóm độc II, LD₅₀ per os: 208mg/kg, LD₅₀ dermal: >2500mg/kg.

- **Larvin - thiodicarb**: Dimetyl N, N - (thiolis (metylmino) cacbomyloxi) bis (etan - imidothioat), là loại thuốc trừ sâu, có hiệu lực mạnh đối với trứng sâu, trừ được nhiều loại sâu hại. Thuộc nhóm độc II, LD₅₀ per os: 166mg/kg, LD₅₀ dermal: >2000mg/kg.

- **Methomyl** (Lanate): S-metyl N-(methylcacbanoyl) oxithioaxetimidat, có tác dụng nội hấp và tiếp xúc. Dùng trừ rệp, sâu xanh, sâu keo, nhện đỏ . Thuộc nhóm độc I, LD₅₀ per os: 17-24mg/kg. Thuốc hạn chế sử dụng.

- **Metolcarb** (MTMC, metacrate, Tsumacide): m-tolylmethylcacbammat, dùng trừ sâu hại lúa. Thuộc nhóm độc I, LD₅₀ per os: 109-268mg/kg, LD₅₀ dermal: 6000mg/kg.

- **Mexacarbate** (Zectran) 4-dimetyl-amino-3,5-xylyl N-methylcacbammat, là loại thuốc trừ sâu, trừ nhện đỏ và ốc sên. Thuộc nhóm độc I, LD₅₀ per os: 22- 24mg/kg.

- **Oxamyl** (Vydate): N,N - dimetyl - 2 metyl cacbamoyl oximino - 2 - (metylthio) - acetamid, có tác dụng nội hấp, tiếp xúc, dùng trừ côn trùng, nhện và tuyến trùng. Lượng dùng 0,28-1,12kg a.i/ha. Thuộc nhóm độc I, LD₅₀ per os: 5,4- 8,9mg/kg; ADI 0,03mg/kg.

- **Promecarb** (Carbamult): 5-metyl-m-cumenylmethylcacbammat, có tác dụng tiếp xúc, vị độc, xông hơi, dùng trừ sâu hại cây lâm nghiệp, trừ ruồi hại cây nông nghiệp. Thuộc nhóm độc II, LD₅₀ per os: 74-118mg/kg, LD₅₀ dermal: 1000mg/kg.

- **Thiofanox** (Dacamox): 1-(2, 2-dimetyl-1-metyl - thiometylpropyliden amino oxi) - N-metylfomamit, có tác dụng nội hấp, dùng trừ côn trùng và nhện hại cây trồng. Thuộc nhóm độc I, LD₅₀ per os: 8,5mg/kg.

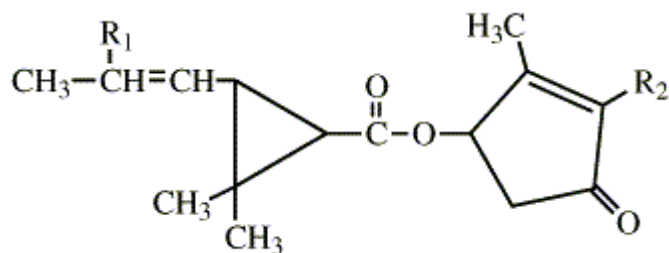
- **Xylylcarb** (Meobal) 3,4-Xylylmethylcacbammat, có tác dụng nội hấp, tiếp xúc và vị độc, hiệu lực cao đối với rầy hại lúa và chè. Thuộc nhóm độc II, LD₅₀ per os: 325-380mg/kg, LD₅₀ dermal: >1000mg/kg.

- **Xylylmethylcacbammat** (Macbat): 3,5-Xylylmethylcacbammat, có tác dụng nội hấp, dùng trừ rầy hại lúa. Thuộc nhóm độc II, LD₅₀ per os: 245-542mg/kg.

3.4 THUỐC TRỪ SÂU GỐC PYRETHROIT (GỐC CÚC TỔNG HỢP)

*Một số tính chất chung:

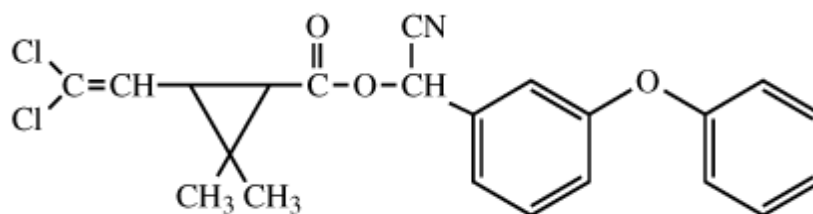
- Hoạt chất là Pyrethrin được ly trích từ cây hoa cúc *Pyrethrum cinerariaetrfolium* vào những năm 1960. Công thức hóa học có nhiều dạng đồng phân nên rất phức tạp.
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phổ tác dụng rộng, chuyên biệt với côn trùng chích hút và côn trùng miệng nhai, đặc biệt là ấu trùng bộ cánh vảy.
- Tác động nhanh: tiếp xúc, vị độc, xông hơi yếu và không có tính nội hấp.
- Không tồn tại lâu trong môi trường, dễ phân hủy bởi ánh sáng và nhiệt độ.
- Sử dụng liều rất thấp so với thuốc gốc clo, lân và các ba mát.
- Gây độc cấp tính yếu. Tác động hệ thần kinh, gây thiếu oxy; ngoài ra còn tác động lên hệ thần kinh ngực làm côn trùng mất thăng bằng khi bay.
- Chất độc thải ra ngoài qua đường nước tiểu, giải độc giống như nhóm thuốc gốc lân và các ba mát.
- Ít độc đối với môi trường và động vật máu nóng, gây tính kháng nhanh khi sử dụng nhiều.
- Ít tan trong nước, dễ tan trong mỡ và dung môi hữu cơ.

3.4.1 CYPERMETHRIN

- Tên gọi khác: Sherpa, Ambush C, Cymbush, Peran, Cyperan.
- Tên hóa học: (RS)- α -cyano-3-phenoxibenzyl(1RS,3RS;1RS,3RS)-3-(2,2-diclo vinyl - 2,2-dimethylxiclopropancoxylyat.
- Công thức hóa học: $C_{22}H_{19}Cl_2NO_3$
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phân tử lượng: 416,3
- **Đặc tính:** Thuốc kỹ thuật dạng đặc sệt (ở 60°C chuyển thành dạng dung dịch lỏng), hầu như không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, tương đối bền trong môi trường trung tính và axit nhẹ, thủy phân trong môi trường kiềm, quang giải yếu; không ăn mòn kim loại; thuộc nhóm độc II, LD₅₀ per os: 215mg/kg, LD₅₀ dermal: 1600mg/kg, ADI: 0,05mg/kg, MRL: sữa 0,01 3-4 ngày, chè khô 20mg/kg, PHI: rau ăn lá 7-14 ngày, rau ăn quả 3-4 ngày, bắp cải 14 ngày, rau ăn củ (nếu tươi gốc), hành 21 ngày. Thuốc độc đối với ong mật.

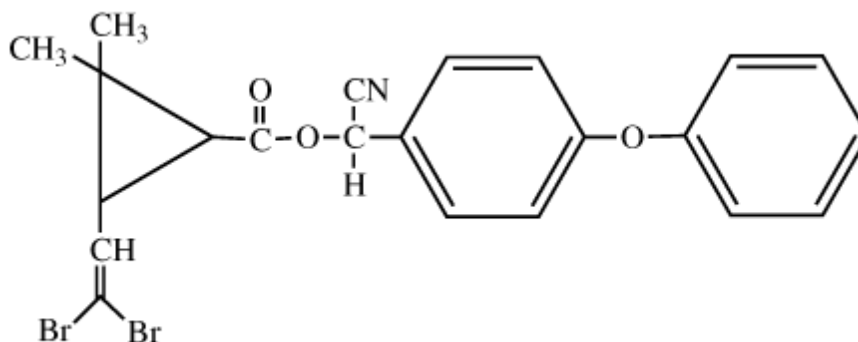
Sử dụng: Cypermethrin tác dụng tiếp xúc và vị độc, có phổ tác động rất rộng, trừ được nhiều loại sâu và nhện hại, đặc biệt là côn trùng thuộc bộ cánh vẩy. Lượng dùng từ 25-200g a.i/ha tùy thuộc vào loại cây trồng ngoài đồng. Cypermethrin còn được dùng trừ ve, bét, chấy, rận cho vật nuôi (100-150mg a.i/lít nước tắm cho vật nuôi), trừ ruồi, muỗi trong nhà (50-75mg a.i/m², hiệu lực kéo dài 42- 72 ngày). Cypermethrin được gia công thành dạng sữa 10-400g a.i/lít (Cymbus 10EC, Sherpa 10-25EC) dạng ULV (5- 50g a.i/lít), dạng hỗn hợp với Lân hữu cơ (như Polytrin-P440). Chế phẩm Sherpa25EC chứa 250g Cypermethrin/lít được dùng 28- 30g a.i/ha trừ sâu xanh, sâu tơ, rệp hại rau, sâu xanh hại đậu đỗ; ở liều lượng 40-50g a.i/ha trừ sâu khoang, nhện đỏ hại rau; ở liều lượng 50-100g a.i/ha trừ được sâu xanh, sâu hồng, rệp, rầy, nhện đỏ hại bông. Thuốc được pha với nước ở nồng độ 0,05% để phun trừ rệp sáp hại cam; ở nồng độ 0,025-0,03% phun trừ bọ xít muỗi, rầy xanh, bọ cánh tơ hại chè, sâu vẽ bùa hại cam. Thuốc Polytrin-P 440EC chứa 40g Cypermethrin và 400g Profenofos/lít chế phẩm, được dùng 0,5 lít/ha để trừ sâu xanh và rệp hại rau, 1 lít/ha để trừ sâu tơ, sâu khoang, nhện đỏ hại rau, rệp bông mía. Thuốc được pha với nước ở nồng độ 0,1% để phun trừ rệp sáp, nhện đỏ, sâu vẽ bùa hại cây ăn quả, sâu xanh, sâu hồng, nhện đỏ, rầy hại bông, rầy xanh, bọ cánh tơ, bọ xít muỗi, sâu chùm hại chè, rệp, sâu xanh hại thuốc lá. Thuốc Cymbus 10EC, chứa 100g Cypermethrin/lít chế phẩm được dùng 28 - 150g a.i/ha để trừ các loại sâu như thuốc Sherpa. Cypermethrin có thể hỗn hợp được với nhiều loại thuốc Clo, Cacbammat và Lân hữu cơ để sử dụng.

3.4.2 ALPHA CYPERMETHRIN

- Tên gọi khác: FASTAC 5EC
- Hoạt chất: 50g alpha cypermethrin/1 lít dung môi + Hydrocarbon thơm và phụ gia.
- Độc tính: Thuốc có độ độc trung bình đối với người và gia súc. Ở liều lượng khuyến cáo và điều kiện canh tác bình thường, thuốc ít gây độc cho cá trên ruộng lúa. Không độc đối với chim. Ít độc đối với thiên địch, với côn trùng có ích, giun đất...
- Công dụng và cách dùng: Tác động tiếp xúc vị độc. Dùng để trừ nhiều loài sâu hại ngũ cốc, hoa mùa, cây công nghiệp (lúa, bông vải, rau, cây có dầu, ngũ cốc, các loại đậu, cây ăn trái, thuốc lá...). Chú ý phun thuốc đều trên diện tích xử lý. Liều lượng dùng: 200-500ml chế phẩm/ha.

3.4.3 DELTAMETHRIN

- Tên gọi khác: Decis, Decamethrin, K-Obiol, K-Othrin.
- Tên hóa học: (S) - α - Cyano - 3 - phenoxybenzyl (1R, 3R) - 3 - (2,2 - dibromovinyl) - 2,2 - dimethylcyclopropanecarboxylat.
- Công thức hóa học: C₂₂H₁₉Br₂NO₃
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phân tử lượng: 505,2

- **Đặc tính:** Thuốc kỹ thuật (>98% Deltamethrin) ở dạng bột, không tan trong nước, tan nhiều trong dung môi hữu cơ như axeton (500g/l), benzen (450g/l), dioxan (250g/l); bền vững trong môi trường axit hơn môi trường kiềm, tương đối bền dưới tác động của không khí, nhưng dưới tác động của ánh nắng mặt trời hoặc tia tử ngoại bị phân huỷ, không ăn mòn kim loại. LD₅₀ per os: 128,5-5000mg/kg (tùy thuộc vào dung môi), LD₅₀ dermal: >2000mg/kg, ADI: 0,01mg/kg, MRL: chuối, nho, cam 0,05mg/kg, rau, ngũ cốc 0,1mg/kg, khoai tây 0,2mg/kg, chè đen 10mg/kg; PHI: rau ăn lá 14 ngày, cây làm thuốc 28 ngày, rau nếu tưới thuốc 21-28 ngày. Thuốc độc đối với ong mật.

Sử dụng: Deltamethrin tác dụng vị độc và tiếp xúc, trừ được nhiều loại côn trùng và nhện đỏ hại rau màu, cây công nghiệp (Decis); trừ được nhiều loại sâu mọt hại nông sản bảo quản (K-Obiol) và nhiều loại côn trùng y tế (K-Othrine), trừ được ve, bét, chấy, rận hại vật nuôi. Deltamethrin được chế biến thành dạng sữa 2,5% (Decis 2,5EC); dạng bột thấm nước, dạng hạt, dạng hỗn hợp với Heptenophos (25g Deltamethrin + 400g Heptenophos/lít chế phẩm), hỗn hợp với DDVP ở tỷ lệ 16% DDVP + 2% Decis có tác dụng tăng hiệu. Thuốc Decis 2,5EC chứa 25g Deltamethrin/ lít chế phẩm, dùng 8-10g a.i/ha trừ sâu tơ, sâu xanh, sâu khoang, rệp, nhện đỏ hại rau, pha nước ở nồng độ 0,025-0,03% chế phẩm phun trừ bọ xít hại cây ăn quả, sâu vẽ bùa, nhện đỏ hại cam, chanh, trừ ba ba hại rau muống, sâu đục quả, đậu đỗ, rệp bông hại mía. Deltamethrin dễ gây tính kháng đối với côn trùng chích hút như rầy nâu hại lúa.

3.4.4 CYHALOTHRIN

- Tên gọi khác: Karate, PP 321.

- Tên hóa học: (RS) - α - Cyano-3-phenoxybenzyl (Z) - (1RS,3RS)-(2-clo-3,3,3-triflopropenyl)-2,2-dimethylxiclopropanoic acid.

- Công thức hóa học: C₂₃H₁₉ClF₃NO₃

- Phân tử lượng: 449,9.

- **Đặc tính:** Thuốc kỹ thuật (90%) ở thể dầu đỏ nâu, không tan trong nước, tan trong axeton và nhiều dung môi hữu cơ; thủy phân mạnh ở độ PH > 9. LD₅₀ per os: 56-79mg/kg, LD₅₀ dermal: 632-696mg/kg, ADI: 0.02mg/kg, MRL: rau 0,03mg/kg, quả 0,02mg/kg, các sản phẩm khác 0,01mg/kg, PHI: 4-11 ngày. Thuốc độc đối với ong mật.

Sử dụng: Cyhalothrin có tác dụng tiếp xúc, vị độc, được dùng trừ sâu cho rau, màu, cây công nghiệp, trừ ký sinh trùng cho vật nuôi (ve, bét, ruồi, muỗi, chấy, rận). Thuốc được chế biến thành dạng sữa 2,5% (Karate 2,5EC), 20% (Grenada 20EC). Karate 2,5EC chứa 25g a.i/lít chế phẩm được dùng 5-10g a.i/ha trừ sâu tơ, sâu xanh, sâu khoang, rệp, nhện đỏ hại rau, sâu vẽ bùa hại cam. Thuốc được pha nước ở nồng độ 0,05-0,07% để phun trừ nhện đỏ, bọ xít muỗi, rầy xanh hại chè.

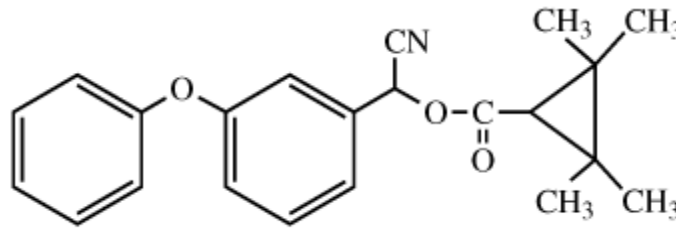
3.4.5 FENPROPATHRIN

- Tên gọi khác: Danitol, Rody.

- Tên hóa học: (ES)-α- Cyano-3-phenoxybenzyl -2,2, 3-3-tetrametyl xiclo propanoic acid.

- Công thức hóa học: C₂₂H₂₃NO₃

- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phân tử lượng: 394,4

- **Đặc tính:** Thuốc kỹ thuật ở thể rắn, không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như xilen, xiclohexan (1 kg/kg); dễ bị phân huỷ trong không khí và ánh sáng. Thuộc nhóm độc II, LD₅₀ per os: 66,7-70,6mg/kg, LD₅₀ dermal: 870-1000mg/kg. Thuốc độc đối với ong mật.

Sử dụng: Fenprothrin tác dụng tiếp xúc và thấm sâu, dùng trừ côn trùng và nhện đỏ. Lượng sử dụng từ 50-200g a.i/ha. Fenprothrin được gia công thành các dạng sữa 5%, 10%, 20%, 30%, (Danitol 5EC, 10EC, 20EC, 30EC), dạng hỗn hợp với Fenitrothion (Danitol-S). Thuốc Danitol 10EC (chứa 10g Fenprothrin/lít) dùng 100g a.i/ha để trừ rệp, nhện đỏ hại rau, cam, chè, bông, thuốc lá; trừ sâu tơ, sâu xanh, sâu khoang, bọ nhảy hại rau.

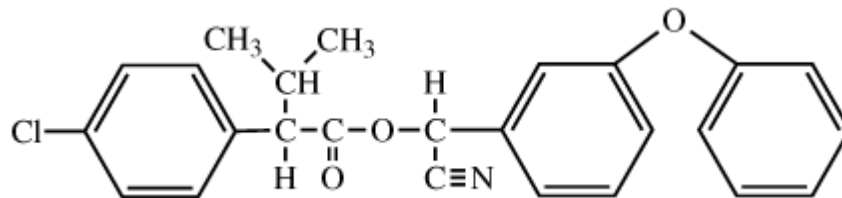
3.4.6 FENVALERAT

- Tên gọi khác: Sumicidin, Pydrin.

- Tên hóa học: (RS)-α-Cyano-3-phenoxybenzyl (RS)-2-(4-clophenyl)-3-metylbu - tyrat.

- Công thức hóa học: C₂₅H₂₂ClNO₃.

- Công thức cấu trúc hóa học:



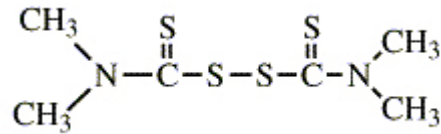
- Phân tử lượng: 419,9.

- **Đặc tính:** Thuốc kỹ thuật ở thể lỏng, không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như axeton, xilen, tương đối bền vững dưới tác động của nhiệt độ và ánh nắng mặt trời, bền vững trong axit hơn trong kiềm (bền vững ở pH = 4); không ăn mòn kim loại, thuộc nhóm độc II, LD₅₀ per os: 451mg/kg, LD₅₀ dermal: 5000mg/kg, ADI: 0,02mg/kg, MRL: sữa, lạc nhân 0,1mg/kg, bột mì 0,2mg/kg, mơ mận 0,5mg/kg, thịt, rau, nho 1mg/kg, ngũ cốc, quả 2mg/kg, sản phẩm khác 0,05mg/kg, PHI: rau ăn quả 34 ngày, rau ăn lá, bắp cải 14 ngày, ngũ cốc, khoai tây, cây có dầu, cây ăn quả 21 ngày, không dùng cho cây làm thuốc. Thuốc độc đối với ong mật.

Sử dụng: Thuốc tác dụng tiếp xúc và vị độc, trừ được nhiều loại côn trùng và nhện, lượng dùng từ 25-250g a.i/ha, trừ ve, bét cho vật nuôi (200-300g a.i/lít). Fenvalerat được gia công thành dạng sữa 25-300g a.i/lít, dạng ULV, dạng hỗn hợp với Dimethoat (Mikantop), với Fenitrothion (Sumicombi). Thuốc Sumicidin 10EC và 20EC chứa 100g và 200g Fenvalerat/lít, dùng từ 80-120g a.i/ha, trừ sâu tơ, sâu khoang, sâu xanh, rệp, bọ nhảy, nhện đỏ hại rau, rầy xanh, bọ xít muỗi, bọ cánh tơ, nhện đỏ hại chè, nhện đỏ, sâu vẽ bùa hại cam và trừ rệp ngô.

3.4.7 PERMETHRIN

- Tên gọi khác: Ambush, Peran.
- Tên hóa học: 3-Phenoxibenzyl (1RS, 3RS, 1RS, 3RS)-3-(2,2-dicloviny)-2,2-dimethylxiclopropanacboxylat.
- Công thức hóa học: $C_{21}H_{20}Cl_2O_3$
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phân tử lượng: 391,3

- **Đặc tính:** Thuốc kỹ thuật ở thể lỏng và có chiều hướng kết tinh ở nhiệt độ trong phòng, hầu như không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như hexan (1kg/kg), xilen (1kg/kg); bền trong môi trường axit, thủy phân trong môi trường kiềm; không ăn mòn nhôm; thuộc nhóm độc III, (đối với chế phẩm dạng bột), nhóm độc II (chế phẩm Ambush dạng sữa), LD₅₀ per os: 430-4000mg/kg, LD₅₀ dermal: 4000mg/kg, ADI: 0,05mg/kg, PHI: bắp cải 7 ngày, cà chua, dưa chuột 4 ngày, khoai tây, cây ăn quả 14 ngày, ngô 28 ngày, cây có dầu 56 ngày. Thuốc độc đối với ong mật.

Sử dụng: Thuốc kỹ thuật tác dụng tiếp xúc và vị độc, trừ được trứng của côn trùng, có phổ tác động rất rộng, được dùng để trừ sâu hại bông (100-150g a.i/ha), sâu hại cây ăn quả (25-50g a.i/ha), sâu hại nho, thuốc lá (50-200g a.i/ha), sâu hại rau (40-70g a.i/ha), trừ ruồi, muỗi, ký sinh trùng gia súc (200mg a.i/m² tường), trừ gián (100mg a.i/m², hiệu lực kéo dài 120 ngày) và khử trùng kho tàng. Permethrin được gia công thành nhiều dạng chế phẩm khác nhau như Ambush 10EC, 25EC, Ambush bột thấm nước (400-500g a.i/kg), dạng ULV (50-100g/lít), dạng phun bột (2,5-10g/kg), dạng hỗn hợp với Dimethoat, với thiram... Thương phẩm Copex Tobaccoguard dạng ULV gồm 5% Permethrin và 95% chất phụ trợ dùng phun trừ một hại thuốc lá khô bảo quản trong kho (200ml/1000 m³ kho).

3.4.8 CÁC LOẠI THUỐC PYRETHROIT KHÁC

- **Allethrin** (Pynamin, Pallethrin): 3-Allyl-2 metyl-4-oxoxiclophen-tenyl-2,2-dimetyl-3-(2-metylprop-1-enyl)-xiclopropanacboxylat, có tác động tiếp xúc, vị độc, dùng trừ rệp rau, cây ăn quả, trừ côn trùng y tế và thú y. Thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: 685-11000mg/kg, LD₅₀ dermal: 2500mg/kg.

- **Cyfluthrin** (Baythroit): Thuốc có tác dụng tiếp xúc và vị độc, trừ được nhiều loại sâu hại rau, cây ăn quả, bông đay, mía... Thuốc ở dạng 2,5 và 5SL. Dùng 40-60g a.i/ha trừ sâu xanh, sâu hồng, rệp hại bông, đai, lạc.

- **Cyphenothrin** (RS) - α - Cyano - 3 - phenoxibenzyl (1RS)- cis, trans-chrysanthe-mat, có tác động tiếp xúc, dùng để trừ nhiều loại côn trùng hại kho tàng, ruồi, muỗi trong nhà. Thuộc nhóm độc II, LD₅₀ per os: 318-2640mg/kg, LD₅₀ dermal: 5000mg/kg.

- **Esfenvalerat** (Sumi-alpha): (S)- α -Cyano-3-phenoxibenzyl (S)-2-(4-clophen-nyl) - 3-metylbutyrat, có tác động tiếp xúc, vị độc, dùng trừ sâu cho rau, bông, cây ăn quả như Sumicidin, nhưng liều lượng sử dụng thấp hơn Sumicidin gấp 2-4 lần. Thuộc nhóm độc II, LD₅₀ per os: 325mg/kg, LD₅₀ dermal: 5000mg/kg.

- **Resmethrin** (Benzofurolin): [5-(phenyl metyl)-3 furanyl]metyl 2,2-dimetyl-3-(2metyl-1-propenyl)xiclopropanacboxylat, tác động tiếp xúc, vị độc, dùng để trừ nhiều loại côn trùng hại kho tàng, trừ muỗi trong nhà. Thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: 2500mg/kg, LD₅₀ dermal: (thỏ) 3000mg/kg.

- **Tetramethrin** (Phthalthrin): Cyclohex-1-ene-1,2-dicacboximidometyl (1RS) -cis-trans-2,2-dimetyl-3-(2-metyl(prop-1-eny)xiclopropanacboxylat, có tác động tiếp xúc, gây hiện tượng “choáng độc” rất nhanh đối với ruồi, muỗi, gián và các loại kho tàng. Thuộc nhóm độc IV, LD₅₀ per os: 5000mg/kg, LD₅₀ dermal: 5000mg/kg.

- Ngoài những hợp chất nêu trên các hợp chất Pyrethroid khác như Barthrin, Biopermethrin, Bioresmethrin, Cismethrin, Cyclethrin, Dimethrin, Esbiol, Fenpro-panat, Furethrin, Furemethrin, Indothrin, Kadethrin, Triclomethrin... đang được nghiên cứu khảo sát độc tính và hiệu quả sinh học.

3.5 THUỐC TRỪ SÂU SINH HỌC

Để đạt hiệu quả cao và lâu dài trong BVTV, đồng thời đảm bảo an toàn cho con người, các sinh vật có ích, tránh gây ô nhiễm môi trường, sử dụng các chế phẩm sinh học là một hướng đi mới đầy triển vọng.

Ở phương pháp này, người ta dùng các hợp chất có khả năng làm thay đổi quá trình phát triển sinh học bình thường của từng cá thể hoặc của cả quần thể côn trùng theo chiều hướng xấu đối với chúng. Những hợp chất này được chiết xuất từ cơ thể sâu hại, từ thức ăn của chúng hoặc được tổng hợp hóa học và được áp dụng bằng nhiều phương pháp khác nhau. Mặc dù vẫn chưa có khả năng ứng dụng rộng rãi các chất này, song trong quá trình nghiên cứu và thực nghiệm có một vài trường hợp mang lại hiệu quả rõ rệt. Các hợp chất đã được nghiên cứu là: các hormon, pheromone, chất dẫn dụ, chất ức chế dinh dưỡng và chất triệt sản.

3.5.1 HORMON (Hóc môn)

Tính chất của các hormon của côn trùng

- Hormon là những chất do côn trùng tiết ra từ các tuyến nội tiết để điều khiển quá trình biến đổi sinh học bên trong cơ thể.

- Các hormon thường chỉ tác động lên côn trùng ở một thời điểm nhất định trong vòng đời của nó, trong khi đó quần thể dịch hại ngoài tự nhiên không đồng đều về độ tuổi, nên một trong những yêu cầu sử dụng các hormon phải tương đối bền vững ở điều kiện ngoài đồng.

- Các hormon thường có tính chọn lọc nên chỉ có thể dùng kết hợp với chất dẫn dụ.

- Các hormon hầu như không gây độc trực tiếp và tức thời cho côn trùng gây hại, nên các chọp chất này không thích hợp cho việc dập dịch, để khắc phục nhược điểm này, người ta thường hỗn hợp với các thuốc hóa học.

Trong các loại hormon, chỉ có hormon Juvenin (trẻ hóa) là được nghiên cứu và được ứng dụng nhiều hơn cả. Hiện nay có khoảng 500 hợp chất tương tự hormon Juvenin đã được tổng hợp, trong số đó vài chất đã được sản xuất và ứng dụng như Applaud. Applaud là một Juvenoid có hiệu quả cao khi dùng để trừ rầy nâu hại lúa và một số côn trùng khác.

3.5.2 PHEROMON (Chất dẫn dụ giới tính)

Pheromon là những chất do côn trùng tiết ra nhằm duy trì mối quan hệ trong loài. Các Pheromon tiết vào môi trường sẽ ảnh hưởng đến tập tính và sinh lý của các cá thể khác cùng loài. Các Pheromon có tính đặc hiệu rất cao, mỗi loại chỉ có một tác dụng nhất định nào đó và chỉ ảnh hưởng trên một số cá thể cùng loài. Hiện nay chỉ có Pheromon giới tính là được nghiên cứu đầy đủ nhất và có nhiều triển vọng trong phòng trừ sâu hại.

Ở nước ta, đã có những ứng dụng dùng Methyl eugenol có trong tinh dầu của sả, đinh hương, hương nhu để thu hút ruồi *Dacus dorsalis* hại trái cây, tập trung chúng lại một chỗ và tiêu diệt bằng thuốc hóa học đã thu được hiệu quả cao. Chất Methyl eugenol cũng đã được tổng hợp, sau đó phối hợp với chất lân hữu cơ Dibrom có tính xông hơi mạnh để đặt trong bẫy diệt ruồi hại trái cây. Thương phẩm phổ biến là Ruvacon 90 L và Vizubon D.

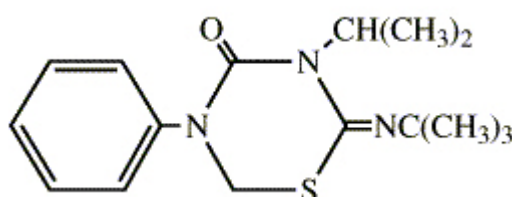
*** Ứng dụng:**

- Làm bẫy bằng chất dẫn dụ sinh dục và chất dính để dự báo dịch hại hoặc phòng trừ chúng.
- Rải đều chất dẫn dụ sinh dục lên đồng ruộng để đánh lạc hướng côn trùng, cản trở sự tìm nhau và giao phối giữa chúng.
- Kết hợp với thuốc trừ sâu hóa học để tiêu diệt một giới tính của quần thể côn trùng gây hại, tạo ra tình trạng ‘chân không đực’. Ưu điểm của biện pháp này là: tính chọn lọc cao, ít gây ô nhiễm môi trường và hạn chế sự hình thành tính kháng ở côn trùng.

3.5.3 MỘT SỐ CHẾ PHẨM SINH HỌC TRỪ SÂU PHỔ BIẾN

3.5.3.1 Buprofezin

- Tên gọi khác: Applaud
- Tên hóa học: 2-tert-Butylimino-3-isopropyl-5-phenyl-3,4,5,6-tetrahydro-2H-1,3,5-thiadiazin-4-one
- Công thức hóa học: $C_{16}H_{23}N_3OS$
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phân tử lượng: 305,4
- **Đặc tính:** Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, hầu như không tan trong nước, tan nhiều trong dung môi hữu cơ, bền vững trong dung dịch axit và kiềm; thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: >2198-2355mg/kg, LD₅₀ dermal: >5000mg/kg. PHI: lúa mì, dưa chuột, cà chua, cà 1 ngày, lúa, chè (thuốc sữa) 7 ngày, cam, chanh, bưởi 14 ngày, lúa (thuốc hạt) 21 ngày. Thuốc độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Buprofezin trừ được nhiều loại sâu hại như rầy nâu hại lúa (0,05-0,25kg a.i/ha), rầy lưng trắng hại lúa (0,6-0,8kg a.i/ha), rầy xanh đuôi đen hại lúa (0,125-0,5kg a.i/ha), rầy xanh hại chè, đậu đỗ (0,25-0,5kg a.i/ha), ruồi hại rau (0,125-0,25kg a.i/ha), bọ xít hại cây ăn quả (1kg a.i/ha), bọ xít hại lúa (0,05kg a.i/ha), các loại rệp hại cây ăn quả (0,5-1kg a.i/ha), Buprofezin được gia công thành dạng bột thấm nước 25% (Applaud 25WP), dạng dung dịch huyền phù đậm đặc 45% (Applaud 40SC), dạng hạt 2% (Applaud 2G), dạng hỗn hợp với thuốc Mipcin (Applaud + Mipcin 25WP). Loại Applaud 2G chứa 2% Buprofezin được dùng 30-40kg chế phẩm/ha để trừ rầy nâu hại lúa. Khi rải thuốc cần giữ nước trong ruộng liên tục trong 3 ngày với mực nước khoảng 3cm.

Loại Applaud 25WP chứa 25% Buprofezin được dùng pha với nước ở nồng độ 0,1% để trừ rầy xanh hại chè, sâu và rệp hại đậu (thuốc rất ít độc đối với tằm), trừ ruồi và nhện hại cà. Thuốc được pha với nước ở nồng độ 0,05-0,1 % để trừ rệp và ruồi hại dưa chuột, cà chua, rầy xanh đuôi đen hại lúa.

Loại thuốc Applaud + Mipcin 25WP chứa 5% Applaud và 20% Mipcin được dùng với lượng 250-500g a.i/ha, để trừ rầy nâu và bọ xít hại lúa, rầy xanh hại lạc, rầy xanh và bọ xít muỗi hại chè, rầy bông trắng hại cà phê. Thuốc Applaud tác động đến sâu hại chậm. Thuốc không diệt được rầy trưởng thành (nếu không hỗn hợp được với Mipcin) và sau 3-7 ngày tác dụng diệt rầy non của thuốc mới thể hiện rõ và hiệu lực của thuốc kéo dài từ 21-25 ngày.

3.5.3.2 Applaud-Mipic: (hỗn hợp applaud + mipcin)

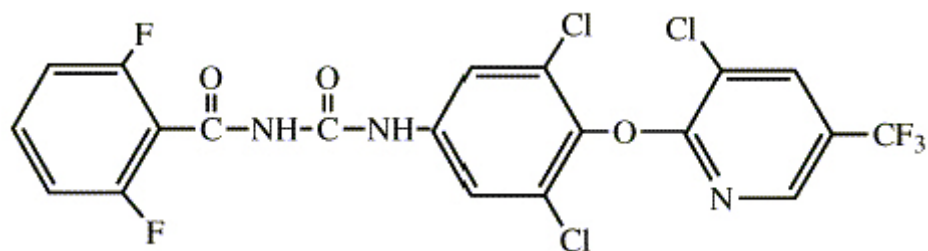
- Dạng chế phẩm: hỗn hợp applaud và mipcin 25BHN
- Đặc trị: Rầy
- Công dụng và cách dùng: Trừ rầy nâu, rầy lưng trắng, rầy xanh đuôi đen trên lúa. Ngoài ra còn trị hữu hiệu whitefly, teagreen leafhopper, white peach scale. Dùng ở liều lượng 1,1 kg/ha. Cách dùng như applaud.

3.5.3.3 Telubenzuron

- Tên gọi khác: Nomolt
- Hoạt chất: 1-(3,5-dichloro-2,4-difluorophenyl)-3-(2,6-difluorobenzoyl)urea.
- Độc tính: Tương đối an toàn cho người, gia súc, ít làm ô nhiễm môi trường, LD₅₀ (chuột) >500mg/kg. Chủ yếu tác động tiếp xúc lên côn trùng. Thuốc ức chế sự hình thành Kitin trong quá trình lột xác, làm côn trùng bị cản chết.
- Công dụng và cách dùng: Phổ diệt rộng, hiệu lực cao trên sâu non Bộ cánh phân (Lepidoptera), Bộ cánh cứng (Coleoptera). Thuốc có tác dụng tốt đối với dòi đục phá trên rau, quả. Thường được sử dụng trên các loại cây: cam, bông vải, cà chua, rau, đậu, hoa, kiếng. Liều lượng dùng: 0,05-0,06% chế phẩm 5SC (0,4-0,5 lít/ha). Phun vào lúc sáng sớm hoặc chiều tối.

3.5.3.4 Chlorfluazuron

- Tên gọi khác: Atabron.
- Tên hóa học: 1[3,5-Diclo-4-(3-clo-5-triflometyl-2-pyridyloxi)-phenyl]-3-(2,6-diflobenzoyl)urea.
- Công thức hóa học: C₂₀H₉Cl₃F₅N₃O₃
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phân tử lượng: 540,66

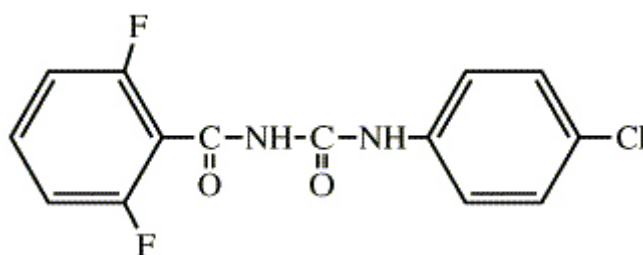
- **Đặc tính:** Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, không tan trong nước, tan ít trong một số dung môi hữu cơ như axeton (52g/l), clorofom (30g/l), bền vững dưới tác động của nhiệt độ và ánh sáng; thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: >8500mg/kg, LD₅₀ dermal: 1000mg/kg. Thuốc không độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Thuốc gây độc qua đường ruột và tiếp xúc, dùng để trừ ấu trùng, còn đối với sâu trưởng thành thuốc có khả năng làm cho trứng đẻ ra bị ung. Thuốc được gia công thành dạng

sữa 50g a.i/lít (Atabron 5EC). Để trừ sâu xanh, sâu khoang, sâu hồng hại bông dùng 50-250g a.i/ha; để trừ bọ đầu dài hại bông (Anthonomus) dùng 50-150g a.i/ha; để trừ sâu đục thân ngô dùng 25-100g a.i/ha; để trừ sâu khoang hại rau pha Atabron 5 EC với nước ở nồng độ 0,05-0,1% rồi phun ướt đều lên lá rau.

3.5.3.5 Diflubenzuron

- Tên gọi khác: Dimilin.
- Tên hóa học: 1-(4-Clophenyl)-3(2,6-diflobenzoyl)ure.
- Công thức hóa học: $C_{14}H_9ClF_2N_2O_2$
- Công thức cấu trúc hóa học:



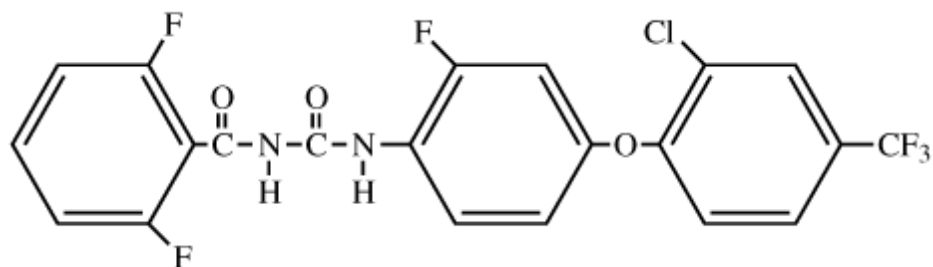
- Phân tử lượng: 310,7

- **Đặc tính:** Thuốc kỹ thuật (>95%) ở thể rắn, không tan trong nước, tan ít trong dung môi hữu cơ phân cực và ít tan trong dung môi hữu cơ không phân cực; bền trong môi trường axit và trung tính; thủy phân trong môi trường kiềm; ở dạng hòa tan thuốc mất cảm với ánh sáng. Thuốc không ăn mòn kim loại; thuộc nhóm độc III; LD₅₀ per os: >4640mg/kg, LD₅₀ dermal (thỏ): >10000mg/kg; ADI: 0,02mg/kg, MRL: sản phẩm cây trồng 1,0mg/kg, nấm ăn 0,2mg/kg, PHI: rau 14 ngày, nấm ăn 7 ngày, cây ăn quả 28 ngày. Thuốc độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Diflubenzuron được dùng để trừ ấu trùng bộ cánh vẩy hại cây lâm nghiệp, hại rau quả; trừ mọt hạt đậu đỗ, trừ côn trùng hại nấm ăn. Nồng độ sử dụng là 15-30g a.i/100 lít nước. Để trừ bọ gây dùng 20-25g a.i/ha phun lên diện tích bề mặt nước. Để trừ ruồi trong chuồng trại chăn nuôi dùng 0,5-1g a.i/m². Diflubenzuron được gia công thành dạng bột thấm nước 25% (Dimilin 25WP), dạng hạt, dạng ULV... thuốc Dimilin 25WP chứa 250g Diflubenzuron/kg, khi sử dụng pha với nước ở nồng độ 0,2- 0,3%.

3.5.3.6 Flufenoxuron

- Tên gọi khác: Cascade.
- Tên hóa học: 1-[4-(2-Clo- α , α , α -triflo-p-tolyloxi)-2-flophenyl]-3-(2,6-diflobenzoyl)ure.
- Công thức hóa học: $C_{21}H_{11}ClF_6N_2O_3$
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phân tử lượng: 488,5

- **Đặc tính:** Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể không màu, mùi, tan rất ít trong nước (3×10^{-6} g/l, ở 22°C), tan trong xilen (6g/l), hexan (0,023g/l); Thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: >3000mg/kg, LD₅₀ dermal: >2000mg/kg, ít độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Flufenoxuron được sử dụng để trừ ấu trùng sâu tơ, sâu xanh, sâu xám, nhện đỏ hại rau ở liều 20-50g a.i/ha (nhện đỏ ở liều 5-15g a.i/100 lít nước), trừ sâu hại ngô, cà phê, chè, thuốc lá, cây ăn quả (20-100g a.i/ha hoặc 2-25g a.i/100 lít nước).

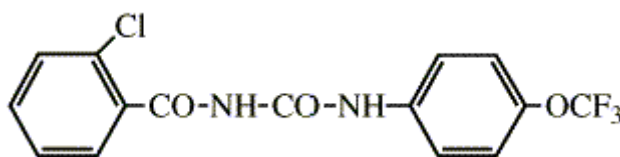
3.5.3.7 Triflumuron

- Tên gọi khác: Alsystin.

- Tên hóa học: 2-Clo-4(triflometoxi)-phenylbenzoylure.

- Công thức hóa học: C₁₅H₁₀ClF₃N₂O₃.

- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phân tử lượng: 358,71.

- **Đặc tính:** Thuộc nhóm độc IV, LD₅₀ per os: >5000mg/kg, LD₅₀ dermal: 5000mg/kg. Thuốc ít độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Dùng trừ ấu trùng bộ cánh vẩy hại bông, rau và cà phê; lượng dùng từ 10-100g a.i/ha.

Ngoài Atabron Dimilin, Cascade, Alsystin còn có Nomolt (Teflubenzuron) được sử dụng như Atabron.

3.5.3.8 Shachong shuang và Shachongdan

- Tên hóa học: 2 - N, N - Dimetylamino - 1 - sodium thio sulfonate - 3 - thiosulfonic acid propan (shachong shuang) và 2 - N, N - Dimetylamino - 1, 1 - disodium thiosulfonate propan (Shachongdan).

- Phân tử lượng: 351,4 và 333,4

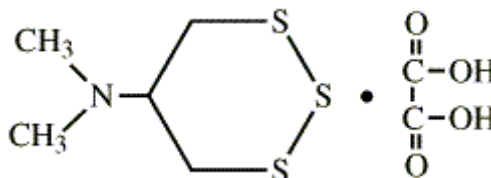
- **Đặc tính:** Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể màu trắng giống như Padan (nhưng không nhầm lẫn với Padan) tan tốt trong nước, bền vững trong môi trường trung tính, yếu hơn trong môi trường acid, ổn định trong dung dịch dung môi hữu cơ. LD₅₀ per os: 126-147mg/kg.

Sử dụng: Shachongdan và Shachong Shuang là dẫn xuất của Nereistoxin nhưng có một số đặc tính khác Padan (Padan không ổn định trong dung dịch dung môi hữu cơ nên không thể gia công dạng sữa hoặc dung dịch).

Shachongdan và Shachong Shuang được gia công thành dạng bột tan trong nước 90-98%, dạng dung dịch 18-25%, dùng 0,7-0,75kg a.i/ha để trừ sâu ăn lá, chích hút, đục nõn, đục lá rau, quả, chè, mía, trừ sâu đục thân lúa. Hai loại thuốc này là sản phẩm của Trung Quốc và chưa được đăng ký sử dụng ở nước ngoài.

3.5.3.9 Thiocyclam

- Tên gọi khác: Evisect
- Tên hóa học: 5-Dimethylamino-1,2,3-trithiane hydrogenoxalat
- Công thức hóa học: $C_7H_{13}NO_4S_3$
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phân tử lượng: 271,4
- **Đặc tính:** Thuốc nguyên chất ở thể rắn, tan trong nước và trong một số dung môi hữu cơ; mẫn cảm với ánh sáng nhưng bền vững khi bảo quản trong tối. Thuốc thuộc nhóm độc II, LD₅₀ per os: 310mg/kg, LD₅₀ dermal: 1000mg/kg; PHI: lúa 14 ngày (dạng phun bột) và 45 ngày (dạng hạt), rau, chè 7-14 ngày. Thuốc độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Thiocyclam là loại thuốc tiếp xúc, vị độc và có tác dụng nội hấp yếu. Thuốc được chế biến thành dạng bột thấm nước 50%, dạng hạt 4%, dạng phun bột 2%, dạng hỗn hợp với Disulfon. Loại Evisect bột 2% được dùng 30-40kg phun lên lá, loại hạt 4% dùng để rắc lên ruộng với lượng 30 đến 40kg/ha để trừ sâu đục thân lúa và sâu cuốn lá lúa. Loại Evisect bột thấm nước 50% dùng pha nước ở nồng độ 0,1-0,2% để phun trừ tuyến trùng hại lá lúa, trừ bọ trĩ, rầy hại chè và sâu tơ hại rau.

3.5.4 THUỐC TRỪ SÂU VI SINH BACTERIN

Bacterin (Thuốc trừ sâu vi sinh B.T.) là một chế phẩm vi sinh được sản xuất từ vi khuẩn *Bacillus thuringiensis*. Dùng kết hợp BACTERIN các loại thuốc trừ sâu hóa học đều cho hiệu lực tốt hơn dùng đơn độc, tăng hiệu lực diệt được các loài sâu như sâu tơ (*Plutella xylostella*), sâu đo (*Trichoplusia ni*), sâu bướm cải (*Pieris brassicae*)... và diệt được các loài sâu ít mẫn cảm với Bacterin như sâu ăn tạp (*Spodoptera litura*), sâu xanh (*Heliothis armigera*).

* **Một số loại thuốc vi sinh *Bacillus thuringiensis* phổ biến:**

- Tên gọi khác: BT, BTT, MPV, Biotrol, Forwabit, Aztron, Xentari, Thuricide, Entobacterin, Bactospeine, Biobit, Biocin, Delfin, Dipel, Toarow CT...

- Tên hóa học: *Bacillus thuringiensis* Beliner, *B. thuringiensis* var *israelensis*, *B. thuringiensis* var. *Kurstaki*.

Đặc tính: là loại thuốc nguồn gốc vi khuẩn, được sản xuất bằng phương pháp lên men vi khuẩn *Bacillus thuringiensis*. Sản phẩm lên men là độc tố ở dạng đậm tinh thể và bào tử. Độc tố này là những hợp chất đậm cao phân tử không bền vững trong môi trường kiềm, môi trường axit mạnh và dưới tác động của một số loại men; không tan trong nước và trong nhiều dung môi hữu cơ, nhưng tan trong dung dịch kiềm có độ pH từ 10 trở lên, tan trong dịch ruột của ấu trùng sâu bọ cánh vẩy. Độ lớn của tinh thể độc tố từ 0,5-2 micron. Thuốc rất ít độc đối với môi trường và ký sinh có ích; thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: >8000mg/kg. Thuốc không độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: *Bacillus thuringiensis* là loại thuốc vi độc, không có hiệu lực tiếp xúc và xông hơi. Tinh thể độc tố tan trong dịch ruột, gây tổn thương màng ruột ấu trùng và gây các tác động sinh lý khác làm cho ấu trùng chán ăn và ngừng ăn, cuối cùng tử vong. Do đó tuy hiệu lực giết sâu của thuốc biểu hiện chậm nhưng ngay sau khi phun thuốc sâu đã ngừng phá hoại. Có hai loại thuốc BT, loại chứa tinh thể độc tố và bào tử (khoảng 10^7 bào tử/mg) và loại thuốc BT chỉ chứa tinh thể độc tố. Sau khi phun, tinh thể độc tố gây hiệu lực ngay và sau đó phân hủy giải độc, còn bào tử thì có thể tồn tại lâu (một năm hoặc lâu hơn).

Vì ấu trùng tầm rất mẫn cảm với thuốc BT nên ở những nước trồng nhiều dâu nuôi tằm chỉ sử dụng loại BT không chứa bào tử. Tùy thuộc vào chủng vi khuẩn BT mà quá trình lên men có thể thu được các loại tinh thể độc tố khác nhau như α - exotoxin, β - exotoxin, γ -exotoxin và δ - endotoxin. α -Exotoxin (α ngoại độc tố) có hiệu lực cao đối với ấu trùng bộ cánh vẩy, bộ cánh cứng, bộ cánh màng và bộ cánh thẳng. β - Exotoxin (β - ngoại độc tố) có hiệu lực cao đối với sâu thuộc bộ hai cánh và δ - endotoxin (δ -nội độc tố) có hiệu lực cao đối với ấu trùng bộ cánh vẩy. Thuốc BT loại chứa bào tử và tinh thể độc tố được gia công thành thuốc bột thấm nước (16.000 i.u./mg, i.u. = international unit = đơn vị quốc tế), dung dịch đặc (4000 i.u./mg), thuốc phun bột (160-800 i.u./mg). Thuốc BT bột thấm nước được dùng từ 300-2000g/ha để trừ sâu tơ hại rau (bao gồm cả chủng chống thuốc hóa học); sâu xanh hại rau, ngô, bông; sâu đo hại đay; sâu đóm hại thông; bọ gậy. Thuốc BT hỗn hợp được với hầu hết các loại thuốc trừ sâu khác. Chế phẩm không chứa bào tử có thể hỗn hợp với nhiều loại thuốc trừ nấm bệnh song không hỗn hợp được với các loại thuốc có kiềm tính mạnh như thuốc vôi + lưu huỳnh, vôi + phèn xanh (Boócđô) và phân bón hóa học.

Thuốc *Bacillus thuringiensis* rất mẫn cảm với nhiệt độ cao và tia cực tím, do đó cần bảo quản nơi mát.

Có nhiều loại thuốc *Bacillus thuringiensis* trên thị trường thế giới như:

- *Bacillus thuringiensis* var *aizawai* kiểu serotype, hoạt chất ở dạng bào tử và tinh thể, chế biến thành dung dịch đặc, dùng trừ ấu trùng một hại kho tàng.

- *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*(tên khác: Teknar) hoạt chất ở dạng tinh thể δ - endotoxin tạo thành qua lên men *Bacillus thuringiensis* Berliner var. *israelensis*, Serotype (H - 14). Thuốc được gia công ở nhiều dạng như dung dịch, bột thấm nước... dùng trừ muỗi, ấu trùng ruồi.

- *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (tên khác Bakthane, Agritol, Bactospeine plus, Biotrol...), hoạt chất ở dạng bào tử và tinh thể δ - endotoxin được tạo thành qua lên men *Bacillus thuringiensis* Berliner, var. *Kurstaki*, Serotype H-3a 3b. Thuốc được gia công thành nhiều dạng như bột thấm nước, sữa huyền phù, dung dịch đặc... dùng trừ ấu trùng bộ cánh vẩy như sâu khoang, sâu tơ, sâu xanh và nhiều loại sâu khác hại rau, màu và cây ăn quả.

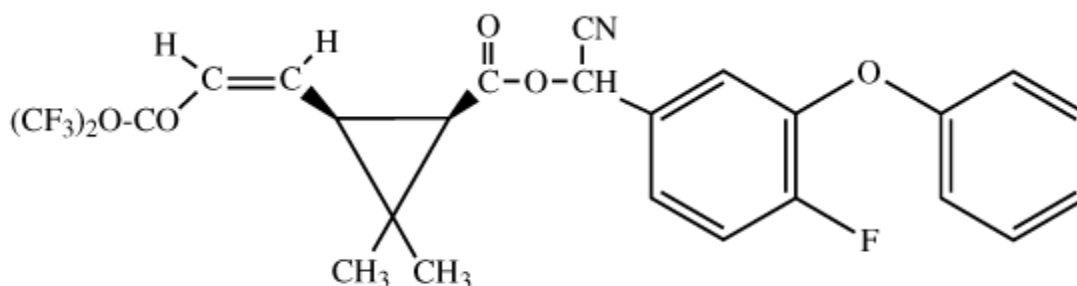
- *Bacillus thuringiensis* var. *morrisoni*, hoạt chất ở dạng bào tử và tinh thể δ -endotoxin được tạo thành qua lên men *Bacillus thuringiensis* Berliner, var *morrisoni*, serotype 8a 8b. Thuốc được gia công thành dạng bột khô tan trong nước và bột thấm nước, dùng trừ ấu trùng bộ cánh vẩy hại rau, màu, cây ăn quả, cây cảnh, cây công nghiệp.

- *Bacillus thuringiensis* var. *San Diego* (tên khác: Myx 1850), dùng để trừ bộ cánh cứng cho khoai tây, cà chua, cây xanh.

3.6 THUỐC TRỪ NHỆN

3.6.1 ACRINATHRIN

- Tên gọi khác: Rufast.
- Tên hóa học: [1 R - [1 α (S), 3 α (Z)]] - 2,2 - dimetyl - 3 - [3 - oxo - 3 - [2,2,2 - triflo - 1 (triflometyl) ethoxy] - propenyl] - xiclopropancacboxilic acid, cyano [3 - phenoxyphenyl] metylette.
- Công thức hóa học: $C_{26}H_{21}F_6NO_5$
- Công thức cấu trúc hóa học:

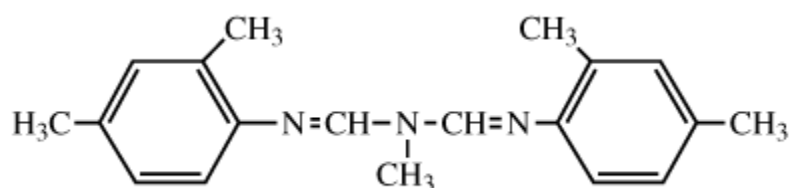


- Phân tử lượng: 541,4
- **Đặc tính:** Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể không màu, mùi, rất ít tan trong nước (< 0,02ppm, ở 25°C), hòa tan trong aceton, dimetylfomamid và clorofom. Thuốc thuộc nhóm độ IV, LD₅₀ per os: >5000mg/kg, LD₅₀ dermal: >5000mg/kg, ADI: 0,02, MRL: rau, quả 0,1-0,2, nho 0,5mg/kg, PHI: rau 3 ngày, nho 14-21 ngày, cây ăn quả 7-14 ngày.

Sử dụng: Acrinathrin là loại thuốc trừ nhện thuộc nhóm Pyrethroit. Thuốc có dạng tiếp xúc, vị độc và hiệu lực khởi điểm rất nhanh. Thuốc trừ được nhện trưởng thành và ấu trùng. Acrinathrin được gia công ở dạng sữa, huyền phù đậm đặc, bột thấm nước... Thuốc sữa Rufast 150g/l dùng 0,25-0,5l/ha trừ nhện hại cam, chanh, bưởi, nho, bông và rau.

3.6.2 AMITRAZ

- Tên gọi khác: Mitac, Triatox, Acarac.
- Tên hóa học: N, N [(Metylmino) dimetylidyne] di - 2,4 - xylidine.
- Công thức hóa học: $C_{19}H_{21}N_3$
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phân tử lượng: 293,4

- **Đặc tính:** Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, hầu như không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ; không bền trong dung dịch chua, không ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: 800mg/kg, LD₅₀ dermal: >1600mg/kg; ADI: 0,003mg/kg; MRL: 0,1mg/kg; PHI: 3 tuần. Thuốc độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Là loại thuốc trừ nhện hại thực vật, có tác dụng tiếp xúc và vị độc, trừ được nhiều loài nhện ở mọi pha phát triển của chúng. Ngoài ra thuốc còn trừ được nhiều loại sâu như bọ phấn trắng hại thuốc lá, rệp sáp, bọ xít, rệp lá; trừ được trứng sâu xanh, sâu khoang, sâu hồng hại bông. Thuốc ít độc đối với ký sinh có ích. Thuốc được dùng để trừ nhện và sâu hại cam, chanh, bưởi, bông; trừ ve, bét cho vật nuôi. Thuốc được gia công thành dạng sữa 20%, bột thấm nước 50%.

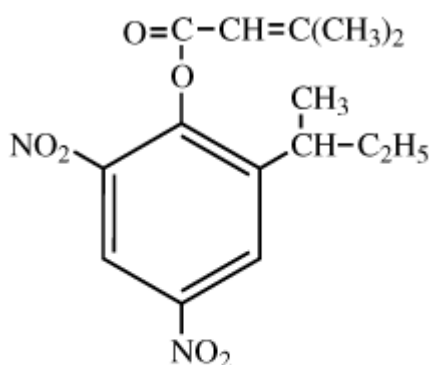
3.6.3 BINAPACRYL

- Tên gọi khác: Acricid, Morocid(e) ...

- Tên hóa học: 2 - sec - Butyl - 4,6 - dinitrophenyl 3 - methylbut - 2 - enoate.

- Công thức hóa học: C₁₅H₁₈N₂O₆

- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phân tử lượng: 322,3

- **Đặc tính:** Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, hầu như không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ; không ăn mòn kim loại; LD₅₀ per os: 150-225mg/kg, LD₅₀ dermal: 750mg/kg, MRL: 0,3mg/kg đối với rau, quả; PHI: 21 ngày. Thuốc không độc đối với ong mật, độc đối với cá.

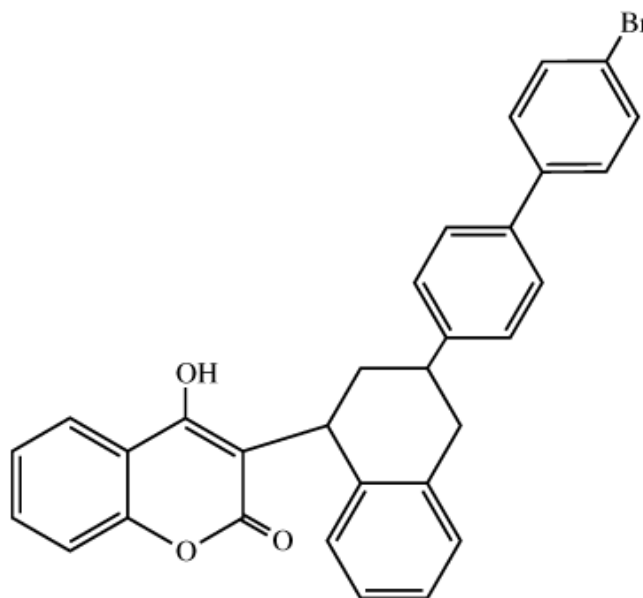
Sử dụng: Binapacryl là loại thuốc trừ nhện tác dụng tiếp xúc và có hiệu lực đối với bệnh phấn trắng, được sử dụng để trừ nhện (tất cả các pha phát triển) và trừ bệnh phấn trắng cho cam, chanh, bưởi, bông ... Nồng độ sử dụng: 25-50g a.i/100 lít nước. Binapacryl được gia công thành dạng sữa (348g a.i/l), dung dịch đặc (500g a.i/l). Thuốc gây cháy cây nếu dùng hỗn hợp với một số thuốc gốc lân hữu cơ.

3.6.4 PROPARGITE

- Tên gọi khác: Comite 73EC, Uniroyal DO14, Fenpropar.

- Tên hóa học: 2-[4-(1,1-Dimetyl) phenoxy] xiclohexyl 2-propynyl sulfite.

- Công thức hóa học: $C_{19}H_{20}SO_4$
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phân tử lượng: 350

- **Đặc tính:** Thuốc kỹ thuật ở thể dầu lỏng màu nâu sáng, hôi mùi khí sunfua, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như aceton, benzen, etanol, metanol, heptan, hầu như không tan trong nước. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: 4029mg/kg, LD₅₀ dermal: 2940mg/kg, LC₅₀ (qua đường hô hấp): 0,05ppm, độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Là loại thuốc trừ nhện hại thực vật có phổ tác dụng rộng, trừ được nhiều pha trưởng thành, trứng ấu trùng. Ngoài tiếp xúc thuốc có cả tác dụng xông hơi, thời gian tác dụng kéo dài. Thuốc được gia công thành dạng sữa, bột thấm nước, dùng từ 300-500g a.i/ha.

3.6.5 CÁC LOẠI THUỐC TRỪ NHỆN KHÁC

- **Benzoximate** (Benzomate, Citrazon, Aazomate): 3 - Clo - α - etoxiimino - 2,6 - dimetoxibenzylbenzoat. Dùng để trừ nhện hại cây ăn quả; nồng độ sử dụng 10 -13g a.i/100 lít nước; thuốc thuộc nhóm độc IV, LD₅₀ per os: >15000mg/kg.

- **Brompropylat** (Acarol): Isopropyl - 4,4 - dibrombenzilat. Dùng để trừ nhện hại cây ăn quả; thuốc thuộc nhóm độc IV, LD₅₀ per os: >5000mg/kg, LD₅₀ dermal: >5000mg/kg.

- **Chlorfenson** (Ovex, Ovotran): 4 - Clophenyl - 4 - clobenzene - sulfonat. Là loại thuốc trừ nhện có hiệu lực kéo dài, nhất là đối với pha trứng. Dùng để trừ nhện đỏ hại cây ăn quả, cây cảnh và rau. Nồng độ sử dụng từ 17-32g a.i/100 lít nước, thuốc thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: 2000mg/kg, LD₅₀ dermal: >10000mg/kg.

- **Cyhexatin** (Plietran): Trixiclohexylhidroxystannane. Là loại thuốc trừ nhện không có hiệu lực đối với pha trứng, dùng để trừ nhện đỏ hại cây ăn quả, cây cảnh, rau; thuốc thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: 540mg/kg, LD₅₀ dermal (thỏ): >2000mg/kg, ADI: 0,008mg/kg.

- **Fenbutatinoxid** (Torque): Bis [tris (2 - Metyl - 2 - phenylpropyl) zin] oxit. Là loại thuốc trừ nhện nhưng không có hiệu lực đối với pha trứng. Dùng để trừ nhện hại cây ăn quả, rau,

cây cảnh, nho. Nồng độ sử dụng là 20-50g a.i/100 lít nước; thuốc thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: 2631mg/kg, LD₅₀ dermal (thỏ): >2000mg/kg, ADI: 0,03mg/kg.

- **Fenson** (Murvesco, CPBS, PCPBS): 4 - Clophenylbenzenesulfonat. Thuốc có hiệu lực đối với tất các pha phát triển của nhện, thường được dùng hỗn hợp với các thuốc trừ nhện khác; thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: 1560-1740mg/kg, LD₅₀ dermal: >2000mg/kg.

- **Flubenzimin** (Croptotex): N - [3 - Phenyl - 4,5 bis [(triflometyl) imino] - 2 - thiazolidinylidene] - benzenamine. Là loại thuốc trừ nhện và một số nấm bệnh. Flubenzimin có thể trừ được hầu hết các loài nhện hại thực vật và trừ được bệnh hại đốm lá chè, đốm lá cà phê, bệnh đốm lá cam, chanh, bưởi. Nồng độ sử dụng 50g a.i/100 lít nước; thuộc nhóm độc IV, LD₅₀ per os: >5000mg/kg, LD₅₀ dermal: > 5000mg/kg.

- **Formetanat** (Carzol, Formetanat hydroclorit): 3 - Dimetylaminometylen - aminophenylmetylcacbammat. Là loại thuốc trừ nhện và ruồi, bọ xít, bọ trĩ. Dùng để trừ nhện đỏ hại rau, cây ăn quả ở liều lượng là 420g a.i/ha hoặc ở nồng độ 19-20g/100 lít nước; thuộc nhóm độc I, LD₅₀ per os: 20mg/kg, LD₅₀ dermal: 560mg/kg.

- **Hexythiazox** (Acariflor, Cesar, Zeldox, Savey): Trans - 5 - (4 - Clophenyl) - N-xiclohexyl - 4 - metyl - 2 - oxothiazolidine - 3 - cacboxamid. Thuốc có hiệu lực cao đối với nhiều loại nhện hại thực vật, có tác dụng diệt trứng, ấu trùng và nhện trưởng thành. Nồng độ sử dụng 25-50g/100 lít nước; thuộc nhóm độc IV, LD₅₀ per os: >5000mg/kg, LD₅₀ dermal: >5000mg/kg.

- **Tetrasul** (Animert): 4 - Clophenyl 2, 4, 5 - triclophenyl - sulphit. Thuốc có hiệu lực đối với nhiều loại nhện hại thực vật, trừ được tất cả các pha phát triển; thường được dùng trừ nhện cho dưa chuột, nho (36g a.i/100 lít nước); thuộc nhóm độc IV, LD₅₀ per os: 6810-12600mg/kg, LD₅₀ dermal: 10800mg/kg.

3.7 THUỐC TRỪ CHUỘT

3.7.1 BRODIFACOUM (Klerat, Talon)

- Tên hóa học: 3-[3-(4-Bromobiphenyl-4yl)-1,2,3,4-tetrahydro-1-naphthyl]-4-hydroxycoumarin.

- Công thức hóa học: C₃₁H₂₃O₃Br

- Phân tử lượng: 523

- **Đặc tính:** Thuốc nguyên chất ở dạng bột, tan trong aceton, chloroform, không tan trong nước, không ăn mòn kim loại. LD₅₀ qua miệng = 0.2-0.4 mg/kg, thuộc nhóm độc I, rất độc với cá và vật nuôi như chó, mèo... chất giải độc là vitamin K1.

- **Sử dụng:** Thuốc gây xuất huyết nội tạng và ngăn cản quá trình đông máu ở chuột. Đặt viên Klerat vào nơi chuột hay chạy qua lại, cách khoảng 2-5m/ viên. Giữ thuốc cẩn thận tránh xa trẻ em.

3.7.2 PHOSPƯA KẼM (Zinc phosphide)

- Tên thương mại: Fokeba 1%, 5%, 20%; QT - 92 18%; Zinphos 20%.

- Tên hóa học: Trizinc diphosphide

- Công thức hóa học: Zn₃P₂

- Phân tử lượng: 258,1

- **Đặc tính:** là loại bột màu xám, không tan trong nước và rượu etylic, tan trong benzen. Trong môi trường ẩm nhất là trong môi trường axit, phosphua kẽm phân giải hình thành khí độc Hydro phosphua (PH_3). Tương phẩm chứa 80-90% phosphua kẽm. LD₅₀ qua miệng = 45,7 mg/kg, thuộc nhóm độc I, rất độc đối với cá và vật nuôi. Chưa có thuốc giải độc. Fokeba tác động lên thần kinh chuột, làm cho chuột rầy rụa và chết trong vòng 2-9 ngày. Chuột ăn chưa đủ liều gây chết sẽ tránh bả, không ăn lại bả đó. Chuẩn bị bả: Cơm, cá, cua, thức ăn thừa (20 phần) trộn với thuốc (1phần), đặt bả nơi chuột hay qua lại vào chiều tối sau khi đã nhốt hết gia súc lại. Hôm sau thu nhốt xác chuột, không để cho chó mèo ăn phải xác chuột và đem chôn xa nhà. Bảo quản thuốc xa trẻ em. Fokeba là thuốc bị hạn chế sử dụng tại Việt Nam.

- **Sử dụng:** Thuốc gây độc cấp tính, chuột ăn phải bả sẽ chết ngay. Thức ăn làm bả phải khô ráo, đặt nơi chỗ chuột hay đi lại, tránh xa trẻ em. Sử dụng phosphua kẽm phải thật thận trọng, theo đúng qui trình về an toàn lao động.

3.7.3 WARFARIN (Coumafène)

- Tên thương mại: *Rat K 2% D* (C.ty vật tư KTNN Cần Thơ).

- Tên hóa học: 3-(α -acetonylbenzyl)-4-hydroxycoumarin.

- Tính chất: thuốc kỹ thuật dạng bột, màu trắng, điểm nóng chảy 159-165⁰C. không tan trong nước, tan trong cồn, acetone, dioxan. Nhóm độc I, LD₅₀ qua miệng là 1mg/kg. Là thuốc trừ chuột nhóm chống đông máu.

- Sử dụng: Warfarin thường được chế thành những viên bả. Chế phẩm RAT K 2%D ở dạng bột, trộn với môi theo tỷ lệ 1 phần thuốc + 50 đến 100 phần môi. Môi có thể là cơm, cám, bột mì, cua, cá, mòng lúa... đặt vào đường đi nơi chuột thường qua lại hoặc trước cửa hang. Ở ngoài vườn và đồng ruộng, đặt cách nhau 5-10m. Đặt thuốc buổi chiều, sáng hôm sau thu gom những viên bả hoặc phần môi còn lại để chiều tối đặt tiếp. Đặt liên tiếp trong vòng 10-14 ngày, đến khi không thấy chuột ăn môi nữa. Hằng ngày thu nhốt xác chuột đem chôn. Nên đặt thuốc nơi kín hoặc có miếng che bả để tránh mưa và tránh trẻ em, gia súc ăn phải.

Bảo quản bả trong bao nylon kín, có nhãn hoặc ghi tên thuốc, để xa trẻ em và gia súc. Nếu người và gia súc ăn phải viên bả thuốc, triệu chứng trước tiên là mệt mỏi, biếng ăn, buồn nôn, cần cho uống hoặc tiêm Vitamin K₁ với liều trung bình 10-20mg/ngày.

3.7.4 WARFARIN SODIUM + SALMONELLA var. I7F - 4

- Tên thương mại: *Biorat* (Labiofam Cuba).

- *Salmonella* var. I7F - 4 (*Salmonella enteritidis* Isatchenko 7F - 4): là một loài vi khuẩn gây bệnh thương hàn cho loài gặm nhấm. Nhiều người cho rằng vi khuẩn *Salmonella* rất dễ thích nghi với môi trường mới nên có thể gây bệnh cho người sau một thời gian sử dụng trừ chuột. Ngoài ra việc bảo quản và sử dụng vi khuẩn trong thực tế cũng gặp nhiều khó khăn, dẫn đến hiệu quả trừ chuột cũng không ổn định. Vì vậy, một số nước như Đức, Mỹ, Nhật... đã cấm sử dụng vi khuẩn *Salmonella* làm thuốc diệt chuột và cấm nhập nông hải sản có nhiễm khuẩn *Salmonella*. Còn theo nhà sản xuất, chế phẩm Biorat thì vi khuẩn này không tồn tại trong môi trường tự nhiên và trong cơ thể người cũng như các động vật khác, mà chỉ tồn tại được trong phòng thí nghiệm và thích ứng với cơ thể loài chuột. Vì vậy, thuốc không ảnh hưởng gì đến sức khỏe con người và các động vật khác.

- **Sử dụng:** tùy theo mật độ và từng loại chuột, dùng từ 25-50g thuốc đặt gần cửa hang hoặc trên đường chuột hay đi lại. Đặt thuốc khi trời bắt đầu tối, mở gói thuốc nào thì dùng hết

gói đó không sử dụng gói lại để dùng hôm sau. Không dùng tay bốc thuốc vì chuột sẽ phát hiện hơi người mà không ăn.

Trong điều kiện nhiệt độ bình thường từ 30-36⁰C trong bóng râm, thuốc giữ hiệu lực trong 21 ngày, dưới 30⁰C được 28 ngày, từ 4 đến 16⁰C giữ được trong 6 tháng.

Vi khuẩn *Salmonella* còn được đăng ký làm thuốc trừ chuột với một số chế phẩm thương mại khác như:

- **Bả diệt chuột sinh học** (Viện Bảo Vệ Thực Vật): gồm vi khuẩn *Salmonella* I7F-4 + Warfarin 0.05%. Chất bả là thóc nấu chín. Trong 1g sản phẩm chứa 2 tỷ vi khuẩn. Cho một con chuột ăn 1-2g bả, chuột chết sau khi ăn bả 5-10 ngày, chuột ăn thuốc bị chết có thể làm cho những con khác trong bầy không ăn bả cũng bị nhiễm bệnh chết (truyền bệnh ngang). Thuốc không gây tính ngán bả nên không cần làm mồi nhử. Sử dụng thuốc sau khi sản xuất 1-2 ngày, để lâu hơn phải bảo quản trong tủ lạnh. Thuốc an toàn với giã súc, gia cầm. Một con gà nặng 350g cho ăn 50g bả (100 tỷ vi khuẩn), chó 4 kg ăn 400g (800 tỷ vi khuẩn) không bị chết.

- **Miroca 10⁹ tế bào/gam (ml)** (Viện KHKT Nông Nghiệp Việt Nam) gồm *Salmonella isatchenko* 10⁹ tế bào/gam + Coumarin 0.04%.

B. THUỐC TRỪ BỆNH CÂY

3.8 PHÂN LOẠI THEO KIỂU TÁC ĐỘNG

3.8.1 Các loại thuốc chỉ có tác dụng bảo vệ cây

Các thuốc này chỉ có tác dụng phòng ngừa bệnh; khi sử dụng, thuốc được phun đều lên các bộ phận cần được bảo vệ khi cây chưa bệnh hay chớm bệnh. Các thuốc bảo vệ có thể tiếp xúc hay lưu tồn.

+ Các thuốc tiếp xúc: Các thuốc này có thể tấn công (ức chế hoặc tiêu diệt) nấm bệnh đang ở trạng thái nghỉ trước khi chúng xâm nhập vào cây ký chủ.

+ Các thuốc lưu tồn: Những thuốc này được rải đều lên các bộ phận cần được bảo vệ của cây để “mai phục” nấm bệnh. Khi nấm bệnh bám vào cây thì thuốc sẽ ức chế hoặc tiêu diệt chúng.

3.8.2 Các chất tẩy trừ: Các thuốc này tiêu diệt nấm bệnh ngay ở vùng xâm nhiễm ngay khi chúng đã xâm nhập vào tế bào cây (thuốc gốc thủy ngân, lưu huỳnh-vôi...).

3.8.3 Các chất hóa trị liệu (Therapeutant): là những chất có khả năng:

- + Làm giảm bệnh bằng cách làm mất tác dụng của chất độc do nấm tiết ra.
- + Làm cho cây trở nên kháng bệnh
- + Tác động lưu dẫn (Systemic fungicide): thuốc xâm nhập vào hệ thống cây trồng và được dẫn truyền đến các bộ phận khác hoặc toàn bộ cây trồng để tiêu diệt nấm bệnh.

3.9 PHÂN LOẠI THEO NGUỒN GỐC HÓA HỌC

3.9.1 THUỐC TRỪ NẤM CHỨA ĐỒNG

* **Một số đặc điểm chung**

- Cách dùng: phun lá, xử lý hạt, xử lý đất.
- Ước chế nấm bệnh bằng tác động tiếp xúc và lưu tồn.
- Hầu hết các chế phẩm đều ít tan trong nước (1ppm), khi tác dụng lên đồng ruộng, dưới tác động của CO₂ trong không khí, acid hữu cơ do nấm bệnh và cây trồng tiết ra, các hợp chất này từ từ tan ra, giải phóng ion Cu (II), Cu (II) sẽ tác động lên bào tử nấm hoặc khuẩn ty. Ion này làm kết tủa hoặc biến tính các protein, làm bất hoạt các enzym. Đặc biệt các enzym cần có nhóm Sulfhydryl để hoạt động rất nhạy cảm với ion Cu (II).

Ưu điểm: giá thành rẻ, phổ tác động rộng, tương đối an toàn đối với người và động vật máu nóng.

Nhược điểm: có thể gây độc cho thực vật nếu hàm lượng ion Cu tự do cao, nhất là khi có sương giá. Các cây táo, lê mẫn cảm mạnh với thuốc này. Triệu chứng ngộ độc: lá vàng úa, xuất hiện những vết trắng, sau chuyển sang nâu và tím, gân lá mùa tím, lá rụng. Xuất hiện những đốm nâu và tím trên quả, làm chậm chín.

a. Hỗn hợp Bordeaux

- Nguyên tắc và cách pha chế:



- Lượng vôi thường dùng lượng dư để tạo pH trung tính hay kiềm. Dạng thường dùng là Bordeaux 1% được pha chế theo tỷ lệ CuSO₄ : Ca(OH)₂ : H₂O = 1:1:100. Với cây trồng có độ mẫn cảm cao với đồng, tác động có thể giảm tỷ lệ đồng (0,5:1:100). Huyền phù mới pha chế khá bền và có tính dính rất tốt. Ở thời kỳ cây ngủ nghỉ, có thể dùng ở nồng độ 3-6%, ở nồng độ này thuốc trừ được cả rêu và địa y.

- Công dụng và cách dùng: Thuốc có tác động vạt năng, tuy nhiên ít hiệu lực với bộ nấm phân trắng Erysiphales.

+ Dùng để phun lá: phòng trừ được rất nhiều loại nấm gây bệnh đốm lá, cháy lá. Bordeaux 1% có hiệu quả tốt trên bệnh mốc sương hại cà chua, khoai tây *Phytophthora infestans*, bệnh rỉ sắt cà phê *Hemilia vastatrix*, đốm đen hại cam *phoma citricarpa*, bệnh phòng lá chè *Exobasidium vexans*, đốm mắt cua thuốc lá *Cercospora nicotiana*...

+ Dùng để quét lên vết thương bằng Bordeaux 5% sau khi cạo sạch phần bị nấm phá hại sẽ phòng trị được bệnh xì mù cao su *Phytophthora palmivora*.

+ Xử lý vườn ươm: Chống vi khuẩn *Pseudomonas* sp. gây bệnh chết cây con thuốc lá và nhiều nấm bệnh, vi khuẩn khác trong đất.

MỘT VÀI CHẾ PHẨM THÔNG DỤNG

COPPER-ZINC, ZINC-COPPER

- Dạng chế phẩm:

+ Zinc – copper 50 WP: 35% Oxochlorua đồng + 15% Zineb +50% phụ gia.

+ Copper – zinc 85 WP: 60% Bordeaux khô + 25% zineb + 15% phụ gia.

- Tính chất vật lý và hóa học: Thuốc ở dạng bột mịn, màu xanh lục nhạt, không tan trong nước, nhưng hòa tan trong các axit yếu. Thuốc bám dính tốt và ít bị mưa rửa trôi. Thuốc bị axit và kiềm phân hủy.

- Công dụng và cách dùng: Copper - zinc có nhiều ưu điểm nhờ sự tác động hỗ tương giữa Oxylchlorua đồng và zineb nên có phổ tác dụng rộng; ngoài ra nó còn có nhiều ưu điểm khác nhưng không gây cháy lá kích thích tàn cây phát triển tốt, có thể pha trộn chung với nhiều thuốc khác. Thuốc có thể phòng trị được rầy nhiều loại nấm và vi khuẩn gây bệnh trên lá, thân như: Trên LÚA: đốm vằn, cháy bìa lá, sọc trong...; Trên đậu nành và đậu xanh: bệnh rỉ, đốm phấn, chám đỏ lá, héo cây con, đốm nhũn lá; Trên cà phê: rỉ lá, đốm lá, đén cành, đốm trái...; Trên tiêu: ngừa bệnh rụng lông, chết nhác dây, cháy lá...; Trên chuối: đốm lá, chám tàn nhang trái...; Trên cam quýt: cháy lá, loét thân... Ngoài ra thuốc còn trị được nhiều loại nấm bệnh trên lá khác. Nồng độ phun 0,25-0,4% (20-30g thuốc/bình 8 lít). Phun đều khắp 2 mặt lá, thân, cành. Áp dụng khi cây vừa chớm bệnh hoặc khi xung quanh đang có bệnh phát triển. Có thể phun định kỳ 15 ngày/lần vào mùa nắng và 7 ngày/lần vào mùa mưa.

KHỬ ĐỘC HẠT GIỐNG: Có thể trộn 2-4g thuốc/kg hạt trong 1 giờ trước khi ngâm ủ hoặc gieo.

TUỚI ĐẤT: pha thuốc ở nồng độ 0,1%, tưới vào gốc cây để ngừa bệnh trên rễ với lượng 1 - 3 lít/m²; nên xới đất tơi trước khi tưới.

COPPER – B 75 WP

- Hợp phần: 45% Bordeaux khô + 20% Zineb + 10% Benomyl + 25% phụ gia.

- Tính chất: Thuốc có tính tiếp xúc và lưu dẫn lên.

- Công dụng và cách dùng: Thuốc phòng trị được nhiều loại bệnh khác nhau như:

+ Bệnh đốm vằn lúa: lúc lúa tròn mình nếu phát hiện thấy có bệnh này xuất hiện cần phun ngay thuốc Copper-B. có thể phun thêm lần 2 cách lần đầu khoảng 10-15 ngày. Phun thuốc đều lên thân, lá, nhất là phần gốc lúa. Nồng độ phun: 0,2-0,3%.

+ Các bệnh khác như: cháy lá lúa; héo cây con, thối nhũn lá, đốm nâu, đốm đen, cháy lá, vàng lá...; Trên đậu nành, đậu xanh, đậu phộng, mè, bắp, mía: bệnh đen lá, thối trái có quầng trên ót, đốm vàng lá gừng; đốm xám trên lá, đốm đen nâu trên lá, cháy chóp lá, nhũn đen lá, đốm đen trên trái, và trường hợp rụng lá...; Trên cây tiêu: các bệnh đốm nâu lá và trái, đốm cành, rụng lá.

b. OXYCLORUA ĐỒNG

- Dạng chế phẩm: COC 85 WP, Đồng Oxyclorea 80 BTN, 50 HP

- Công thức: $3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCl}_2$, hoặc $3\text{CuO} \cdot \text{CuCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

- Lý tính: dạng kỹ nghệ màu sáng lục sáng, không mùi, ít tan trong nước và không tan trong các dung môi hữu cơ.

- Hóa tính: bền ở điều kiện bình thường, phân hủy ở nhiệt độ cao, dễ tan trong các acid vô cơ và kiềm, dễ bị kiềm phân hủy thành những chất ít độc đối với nấm và dễ tác dụng với những muối amin tạo thành phức chất bền.

- Tính độc: thuốc ít độc đối với người và ĐVMN, an toàn đối với cây trồng hơn Bordeaux.

- Công dụng và cách dùng: phòng trừ được nhiều loài nấm bệnh hại trên lá cây trồng như các bệnh đốm đen, đốm nâu, ghê, bồ hóng trên cam, quýt, chanh...; bệnh rỉ sắt, thán thư trên cà phê; bệnh phòng lá, chám xám lá trà; bệnh đốm lá, đốm mắt cua hại thuốc lá, bệnh giác ban bông; bệnh đốm nâu, sương mai cà chua; bệnh đốm lá, bệnh rỉ trên đậu...liều lượng thường dùng: 5-7 lít Oxychlorua đồng 30HP/ha, nồng độ 1:100:150.

Chú ý: không dùng chung với những thuốc có tính acid hoặc kiềm. Trước khi sử dụng nên lắc đều chai. Thuốc ít hiệu lực đối với bệnh phấn trắng bầu bí, đậu, bông...

c. HYDROXID ĐỒNG

- Dạng chế phẩm: Champion 77 WP, Kocide 61 DF, Funguran 50 WP

- Công thức: $\text{Cu}(\text{OH})_2$

-Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột rắn, màu xanh lá cây, tan ít trong nước và dung môi hữu cơ. Phản ứng trung tính.

Nhóm độc II, LD50 qua miệng 1000 mg/kg, độc với mắt, ít độc với cá và ong. Thời gian cách ly 7 ngày.

- Công dụng: Phòng trừ bệnh mốc sương cà chua, khoai tây; bệnh sương mai, mốc xám, phấn trắng cho nho; bệnh se và loét cam quýt, bệnh gỉ sắt và đốm lá cà phê; bệnh phòng lá chè; bệnh đốm rong, đốm đồng tiền cây ăn quả; các bệnh do vi khuẩn rau màu... . Nồng độ 0,2-0,3% để phun lên lá hoặc tưới rễ.

3.9.2 THUỐC TRỪ NẤM GỐC LƯU HUỖNH

3.9.2.1 Lưu huỳnh vô cơ

Các thuốc lưu huỳnh vô cơ dễ gây hại thực vật và khi sử dụng không hỗn hợp với các thuốc gốc đồng.

a. Lưu huỳnh đơn chất

- Tác động tiếp xúc, lưu tồn, có khả năng "tái phân bố" trên bề mặt phun nhờ tính tính thăng hoa. Trừ được bệnh đốm phấn và nhiều bệnh khác trên lá và quả.

- Có hai dạng chế phẩm: bột phun khô và bột thấm nước. Dạng bột phun khô được nghiền từ lưu huỳnh thô, kích thước 47-74 μ , có thêm một ít chất phụ gia chống vón cục. Lưu huỳnh BTN gồm lưu huỳnh thô được nghiền chung với các tác nhân chống thấm ướt như kiềm sunfit, casein, bentonite... hoặc nghiền lưu huỳnh đến kích thước rất nhỏ (vài μ), khi đó lưu huỳnh sẽ có tính keo và khuếch tán rất tốt trong nước. Dạng bột thấm nước thường được dùng ở liều lượng 2-5 kg chế phẩm 80BHN/ha. Phun ngừa, áp dụng khi bệnh vừa xuất hiện hoặc phun định kỳ với khoảng cách 7-10 ngày.

- Cơ chế tác động chưa rõ, lưu huỳnh có thể bị oxy hóa thành SO_2 , hoặc bị khử thành H_2S , hoặc bị hấp thu dưới dạng nguyên chất do tế bào nấm bệnh "nhầm" lưu huỳnh với oxy, hoặc có thể lưu huỳnh ở dạng vòng bát giác tạo thành nối ngang bền với các Protein và các cấu tử khác. Tính độc đối với thực vật: có thể cản trở sự nảy mầm của phấn hoa, làm giảm sự đồng hóa SO_2 ở một số cây mẫn cảm với lưu huỳnh. Khi nhiệt độ môi trường lên cao, thuốc xông hơi mạnh nhưng dễ gây cháy lá.

* Thuốc trừ nấm chứa lưu huỳnh đơn chất

- Tên gọi khác: Elosal, Kumulus, Thiovit, Microthiol supper

- Tên hóa học: Sulphur (Sulfur, Sunfua)

- Công thức hóa học: S_x
- Phân tử lượng: $(32,06)x$

- **Đặc tính:** Ở dạng tinh thể hoặc không định hình, màu vàng xám, tan trong cacbon disulfua (CS_2), ít tan trong các dung môi khác, phản ứng với sắt và một số kim loại. Lưu huỳnh bốc hơi mạnh ở nhiệt độ cao, khi đốt nóng thì bay hơi và để nguội thì thăng hoa; thuộc nhóm độc IV, rất ít độc đối với người và vật nuôi; MRL: đối với rau, quả 25-50mg/kg; PHI: rau ăn quả 3 ngày, dưa chuột, cây lấy dầu, hành, tỏi 4 ngày, rau ăn lá 7 ngày, nho 10 ngày, cây làm thuốc 14 ngày. Thuốc không độc đối với ong mật và cá.

Sử dụng: Lưu huỳnh nguyên chất được gia công thành nhiều dạng. Lưu huỳnh phun bột chứa 99,8% lưu huỳnh, có độ mịn 3-4 micron, dùng với lượng 15-27kg/ha để trừ bệnh phấn trắng cho rau, lúa mì, mạch, ngô. Thuốc được trộn với vôi theo tỉ lệ 1:1 hoặc 1 (vôi): 3 (lưu huỳnh) rắc cho cây hoặc xử lý đất trừ bệnh ghẻ khoai tây, bệnh muội đen hành, bệnh *Streptomyces* và *Synchytrichum*. Ở liều sử dụng 10-12kg/ha, lưu huỳnh trừ được nhện đỏ, nhện trắng hại cam, quýt. Lưu huỳnh keo có độ mịn 0,01-0,1 micron, chứa 50-80% lưu huỳnh (ở dạng bột nhão hay bột thấm nước) được dùng pha nước ở nồng độ 0,4-0,8% để phun trừ bệnh phấn trắng cho cây trồng. Lưu huỳnh bột thấm nước có độ mịn >1 micron, chứa 65-90% lưu huỳnh nguyên tố, dùng pha nước ở nồng độ 0,2-0,75% và lưu huỳnh huyền phù, chứa 30% lưu huỳnh, dùng pha nước ở nồng độ 1,5-2% phun trừ bệnh cho cây.

b. Lưu huỳnh vôi: CaS_2

- Được pha chế bằng cách đun nấu hỗn hợp gồm: lưu huỳnh, vôi sống và nước theo tỉ lệ: 2,3 : 1 : 10.

- Cách nấu: sau khi tôi vôi, cho lưu huỳnh vào, khuấy đều và đun sôi trong một giờ, sau đó hạ nhiệt xuống, đun lửa nhỏ cho đến khi dung dịch có màu mận chín, đạt tỷ trọng 32 độ Baumé ($d=1,283$) trở lên và chứa trên 20% Canxi Polysulphite.

- Công dụng: tác động diệt trừ, dùng để trừ các bệnh đốm phấn, thối nâu và nhiều bệnh khác trên táo, đậu, nho, mận... Phun đều khắp thân lá khi bệnh xuất hiện ở nồng độ 0,3-0,5% độ Bomé (hỗn hợp pha chế xong được pha loãng thêm 40-100 lần để phun).

Ngoài nấm bệnh, thuốc này còn trị được một số loài nhện đỏ, nhện bạc, rệp sáp, rêu, địa y...

3.9.2.2 Lưu huỳnh hữu cơ: (Các hợp chất Dithiocacbammat kim loại)

Là những dẫn xuất của acide dithiocarbamic; được dùng để:

- Phun lá: Ziram, Ferbam, Zineb, Maneb, Nabam.
- Xử lý giống: Thiuram.
- Xử lý đất: Vapam.

Các thuốc này điều khá bền ở điều kiện bình thường và bị phân hủy trong môi trường kiềm. Ít độc với người và động vật máu nóng, tuy nhiên có thể gây kích thích da, họng, mũi, tương đối an toàn cho cây trồng.

a. Ziram:

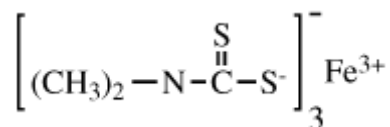
Công thức hóa học: $(CH_3)_2 N-CS-S-Zn-S-CS-N(CH_3)_2$

Bền nhất trong số các thuốc nhóm dithiocarbamate, chỉ phân hủy trong môi trường kiềm và acid đặc, ở nhiệt độ cao. Ít tan trong nước (65ppm), tan nhiều trong các dung môi hữu cơ ít gây hại cho cây trồng, trừ một số cây mẫn cảm với kẽm. Tương hợp với hầu hết các thuốc trừ dịch hại khác, trừ những thuốc chứa các kim loại nặng (Cu, Hg, Fe) và vôi. Công dụng: Tác động

lưu tồn, trừ nhiều loại nấm bệnh trên lá của rau, cây ăn quả, cây cảnh. Nồng độ dùng 0,15-0,25% các chế phẩm 70-90%, có thể phun ngừa định kỳ với khoảng cách 7-10 ngày.

b. Ferbam

- Tên gọi khác: Fermate.
- Tên hóa học: Sắt - tri (dimetyl dithiocacbamát).
- Công thức hóa học: $C_9H_{18}FeN_3S_6$.
- Công thức cấu trúc hóa học:

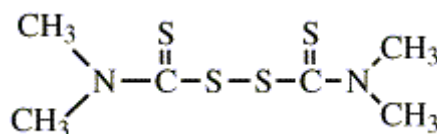


- Phân tử lượng: 416,5.

- **Đặc tính:** Ferbam là loại bột màu đen, tan ít trong nước (120-130mg/lít), tan trong nhiều dung môi hữu cơ, không ăn mòn kim loại. Không được hỗn hợp Ferbam với thuốc chứa đồng và chất kiềm. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD₅₀ per os: 4000-17000mg/kg, ADI: 0,02mg/kg; MRL: rau, quả 2mg/kg, dưa chuột, cà chua 1mg/kg, nông sản khác 0,2mg/kg (tính theo cacbondisunfua); thời gian cách ly không qui định, phun trước khi hoa nở. Thuốc không độc đối với ong mật, ít độc đối với cá.

c. Thiuram (thiram, TMTD, TMTDS): $(\text{CH}_3)_2\text{N-CS-S-S-CS-N}(\text{CH}_3)_2$

Công thức cấu trúc hóa học:



Tương hợp với hầu hết các thuốc trừ dịch hại, ngoại trừ các thuốc chứa Cu, Ca. Phổ tác dụng rộng, có thể áp dụng bằng nhiều cách:

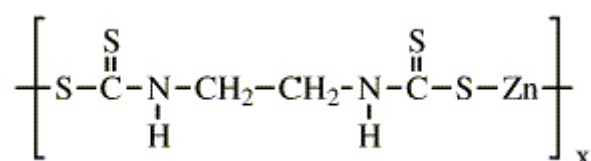
+ Xử lý giống: Hiệu quả rất cao, ngang với các thuốc nhóm thủy ngân. Có thể xử lý khô với tỷ lệ 0,25% để phòng các bệnh thối hạt héo rũ, chết cây con trên rau, cải, bầu bí...

+ Xử lý đất: Liều lượng 15-25 kg/ha để phòng trị nhiều nấm bệnh ở vùng rễ (*Pythium sp.*, *Rhizoctonia solani*, *botritis*...)

+ Phun lá: trừ nhiều nấm bệnh trên lá, nồng độ dùng 0,2-0,3% trên cây ăn quả, rau cải.

d. Zineb

- Tên thương mại: Dithane 72 WP, Tigineb 80 WP, Zin 80 WP.
- Tên hóa học: Zinc-etylenbis (dithiocacbamát)
- Công thức hóa học: $(C_4H_6N_2S_4Zn)_x$.
- Công thức cấu trúc hóa học:



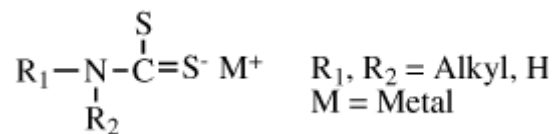
- Phân tử lượng: (275,8)_x.

- **Đặc tính:** Thuốc ở dạng bột không màu, tan ít trong nước (10mg/lít), tan trong CS₂, không tan trong nhiều dung môi hữu cơ. Khi bảo quản lâu dưới tác động của không khí, độ ẩm và nhiệt độ thuốc bị phân giải. Ở trạng thái khô thuốc không ăn mòn kim loại. Khi bị ẩm thuốc ăn mòn đồng và sắt. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD₅₀ per os: >5200mg/kg, LD₅₀ dermal: >2500mg/kg, ADI: 0,05mg/kg, MRL như Mancozeb; PHI: cây làm thức ăn cho trẻ em 42 ngày; dâu tây 35 ngày, bắp cải, rau ăn lá 28 ngày, rau ăn củ, hành, cây dược liệu 21 ngày, khoai tây, hoa bia, cây thức ăn gia súc 10 ngày. Thuốc độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Zineb được sử dụng để phòng trừ nhiều bệnh hại thực vật. Thuốc Zineb bột thấm nước 80%; được dùng với lượng 2,8kg/ha để trừ bệnh mốc sương khoai tây, 3kg/ha để trừ bệnh mốc sương cà chua. Thuốc được pha với nước ở nồng độ 0,2% trừ bệnh mốc xanh thuốc lá (*Peronospora tabaci*), bệnh *Peronospora* hại hành, tỏi, bệnh thối quả và bệnh ghè cam, quýt, ở nồng độ 0,25% thuốc trừ được bệnh gỉ sắt hại cây cảnh, cây dược liệu. Thuốc được hỗn hợp với lưu huỳnh để kết hợp trừ bệnh phấn trắng. Zineb còn được gia công hỗn hợp hoặc dùng hỗn hợp với đồng oxiclora.

e. Mancozeb

- Tên thương mại: Dithane M-45 80WP, Penncozeb 80 WP, Man 80 WP...
- Tên hóa học: Mangan-etylenbis (dithiocacamat) phức hợp với muối kẽm.
- Công thức cấu trúc hóa học:



- **Đặc tính:** Mancozeb là loại phức chất của kẽm và Manzeb gồm 20% muối mangan và 2,55% muối kẽm. Là loại bột màu vàng hung, không tan trong nước và trong nhiều dung môi hữu cơ, bền trong môi trường khô nhưng thủy phân trong môi trường nóng, ẩm và acid. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD₅₀ per os: 8000-11200mg/kg, LD₅₀ dermal: >15000mg/kg, ADI: 0,05mg/kg, MRL: rau, quả 2mg/kg, dưa chuột, cà chua 1mg/kg, nông sản khác 0,2mg/kg (tính theo cacbondisunfua); PHI: dưa chuột, cà chua 4 ngày, thuốc lá, khoai tây 7 ngày, cây ăn quả 21 ngày. Thuốc độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Mancozeb được sử dụng trừ bệnh sương mai cà chua và khoai tây, bệnh đốm lá cà chua, bệnh thối khô quả cây ăn quả, bệnh gỉ sắt hại cây cảnh, bệnh mốc xanh thuốc lá... Lượng dùng từ 1,4-1,9kg a.i/ha.

Mancozeb hỗn hợp với metalaxyl dạng bột thấm nước có tên là Ridomil Mz WP (8% Metalaxyl + 64% Mancozeb) còn được gọi là Ridomil - Mancozeb dùng để trừ nhiều loại nấm bệnh như bệnh phấn trắng nho và hoa bia (250g/100 lít nước), bệnh thối nõn và thối gốc dứa (*Phytophthora* spp.) theo phương pháp nhúng hom (750g/100 lít nước) hay phun đẫm lá (6 kg/ha), bệnh mốc sương cà chua, khoai tây (2,5kg/ha), bệnh *Peronospora* hại đỗ tương (2,5kg/ha), bệnh mốc xanh thuốc lá (300g/100 lít nước), bệnh thối nhũn bắp cải, xu hào, xà lách, bầu bí, mướp... (250g/100lít nước). Mancozeb hỗn hợp với Oxadixyl dạng bột thấm nước (10% Oxadixyl + 56% Mancozeb) có tên là Sandofan - M dùng từ 2-4kg chế phẩm/ha để trừ bệnh như Ridomil MZ WP.

f. Maneb

- Tên gọi khác: Dithane-M.
- Tên hóa học: Mangan-etylenbisdithiocacamat.

- Công thức hóa học: $(C_4H_6Mn_2S_4)_x$

- Phân tử lượng: $(256,3)_x$

- **Đặc tính:** Thuốc ở dạng tinh thể màu vàng, không tan trong nước và nhiều dung môi hữu cơ. Dưới tác động của không khí, nhiệt độ và ẩm độ thuốc mất hiệu lực trừ nấm. Thuốc thuộc nhóm độc IV. LD₅₀ per os: 7990mg/kg, thuốc gây tiêu chảy và đẻ trứng lỏng đối với gia cầm, ADI: 0,05mg/kg, MRL như Mancozeb; PHI: khoai tây, thuốc lá 7 ngày, cà chua 14 ngày, cây làm thuốc 28 ngày. Thuốc không độc đối với ong mật, độc đối với cá.

Sử dụng: Maneb được sử dụng rộng rãi để trừ bệnh mốc sương cà chua, khoai tây, và trong nhiều trường hợp thấy hiệu quả cao hơn Zineb. Ngoài ra, Maneb còn được dùng để trừ bệnh thối nhũn rau, bệnh thối quả cây ăn quả. Nồng độ sử dụng là 0,2-0,3% đối với loại Maneb bột thấm nước 80%.

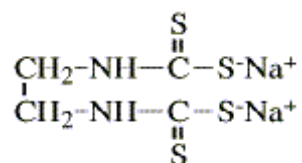
g. Nabam

- Tên gọi khác: Dithane D-14.

- Tên hóa học: Disodium etylenbis (dithio- cacbamat).

- Công thức hóa học: $C_4H_6N_2Na_2S_4$.

- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phân tử lượng: 256,3.

- **Đặc tính:** Thuốc ở dạng tinh thể không màu, độ tan trong nước 20%, không tan trong nhiều loại dung môi hữu cơ; bền trong dung dịch nước, nhưng dưới tác động của ánh sáng, độ ẩm và nhiệt độ thuốc bị phân hủy. Thuốc thuộc nhóm độc II, LD₅₀ per os: 395mg/kg, MRL và PHI như Mancozeb. Thuốc không độc đối với ong, ít độc đối với cá.

Sử dụng: Nabam là loại thuốc trừ bệnh có phổ tác động rất rộng nhưng có độ độc đối với cây trồng cao, do đó ngày nay chỉ còn được dùng để xử lý đất, xử lý hạt giống và trừ rêu, địa y cho lúa.

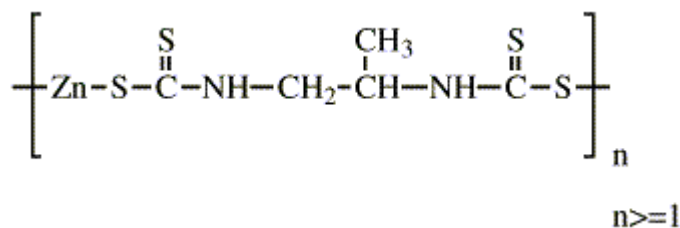
h. Propineb

- Tên gọi khác: Mezineb, Antracol.

- Tên hóa học: Polymeric-kẽm-propylenebis (dithiocacbammat).

- Công thức hóa học: $(C_5H_8N_2S_4Zn)_x$.

- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phân tử lượng: $(289,8)_x$.

- **Đặc tính:** là loại bột màu trắng vàng, hầu như không tan trong nước và trong dung môi hữu cơ; phân giải trong môi trường ẩm, chua và kiềm mạnh; ở môi trường khô không ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD₅₀ per os: >5000mg/kg, LD₅₀ dermal: >5000mg/kg, MRL như Mancozeb, PHI: cà chua 4 ngày, khoai tây, thuốc lá 7 ngày, cây ăn quả 14-21 ngày, nho 42 ngày. Thuốc độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Propineb được sử dụng để trừ bệnh *Peronospora* hại nho, bệnh mốc sương khoai tây, cà chua, bệnh nấm mốc xanh thuốc lá. Thuốc được hỗn hợp với lưu huỳnh để trừ bệnh phấn trắng. Loại thuốc bột thấm nước 80% được dùng pha với nước ở nồng độ 0,2-0,4% để phun lên cây.

3.9.3 THUỐC TRỪ NẤM GỐC THỦY NGÂN

Có các đặc điểm chung như sau:

- Độ độc cao đối với người và động vật máu nóng, có khả năng tích lũy trong cơ thể.
- Dễ gây hại cho thực vật: gây cháy lá, làm mầm hạt giống trương to, rối loạn nhiễm sắc thể...
- Tác động tẩy trừ rất tốt nhờ có khả năng xông hơi, dẫn đến sự tái phân bố thuốc sau khi xử lý.
- Chủ yếu dùng để xử lý giống (hạt giống, hom, củ...), để trừ nhiều loại nấm và vi khuẩn lưu tồn trong các bộ phận truyền giống. Rất hữu hiệu đối với bệnh than. Ngoài ra, thuốc còn phòng trừ được sâu hại hạt giống và cây con.

3.9.3.1 Các hợp chất vô cơ HgCl, HgCl₂

Các thuốc này dễ gây độc cho động thực vật, thường dùng với hàm lượng thủy ngân cao. Thuốc làm ngưng tụ nguyên sinh chất. Nồng độ dùng để xử lý ướt vỏ hạt là 0,1% HgCl₂. Thuốc này đã bị cấm dùng vì rất độc, chỉ còn sử dụng trong phòng thí nghiệm.

3.9.3.2 Các hợp chất hữu cơ

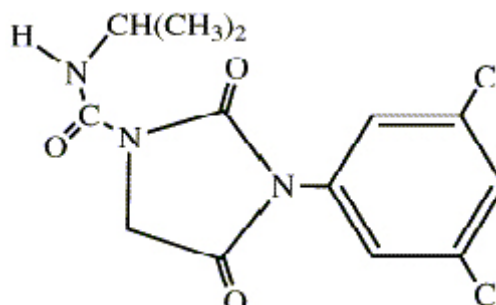
Nhìn chung các hợp chất hữu cơ có thủy ngân hữu hiệu hơn các hợp chất vô cơ, do dễ thẩm thấu qua màng tế bào tác nhân gây bệnh hơn và dễ thẩm qua vỏ hạt giống hơn. Thuốc này trừ được hầu hết các loại nấm và vi khuẩn gây bệnh lưu tồn bên ngoài hạt giống. Các chế phẩm thông dụng trước đây: Granozan, Mercuzan, Aretan, Ceresan, Panogen, Semesan, Falizan. Hầu hết các loại thuốc này đã bị cấm sử dụng vì rất độc.

3.9.4 THUỐC TRỪ NẤM DICACBOXIN

Là thuốc trừ nấm tiếp xúc và một phần nội hấp, rất an toàn cho cây trồng. Thuốc trị được các loài nấm hạch như *Rhizoctonia* sp., *Sclerotinia* sp.

3.9.4.1 Iprodione

- Tên thương mại: Rovral 50 BHN.
- Tên hóa học: 3 - (3, 5 - Diclophenyl) - N - isopropyl - 2, 4 - dioxoim - dazoli-dine -1- cacboxamide.
- Công thức hóa học: $C_{13}H_{13}Cl_2N_3O_3$
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phân tử lượng: 330,2
- **Đặc tính:** Iprodione kỹ thuật ở dạng tinh thể, tan rất ít trong nước, tan trong nhiều loại dung môi hữu cơ, không ăn mòn kim loại, tương đối bền trong môi trường axit, thủy phân trong môi trường kiềm. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: 2000mg/kg, LD₅₀ dermal (thỏ): >2000mg/kg; ADI: 0,3mg/kg; MRL: dâu tây 15mg/kg, xà lách, nho 10mg/kg, ngũ cốc, hạt có dầu 0,22mg/kg; PHI: dâu tây 10 ngày, xà lách 14 ngày, nho 28 ngày. Thuốc độc đối với cá; không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Iprodione được gia công thành dạng bột thấm nước 50%, thuốc được pha với nước ở nồng độ 0,1-0,2% phun trừ bệnh Botrytis hại nho, xà lách, bắp cải, hoa, cây cảnh; trừ nấm *Monilia*, *Sclerotium* spp., *Alternaria*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Rhizoctonia* và *Typhula* spp. hại rau, màu, cây ăn quả. Để trừ bệnh khô vằn hại lúa dùng 1,5-1,7 kg Rovral bột thấm nước 50%/ha. Có thể dùng Rovral hỗn hợp với Zineb trừ bệnh thối gốc dưa hấu, bắp cải và hành, tỏi.

3.9.4.2. Rovral TS

- Thành phần: Iprodione 35% + Carbendazim 17,5%.
- Thường dùng để khử độc hạt giống ở liều lượng 150-250g/kg hạt để phòng trừ nhiều loại nấm bệnh (*R. solani*, *Fusarium* sp., *Altemaria* sp., *Ticillium* sp., *Sclerotiana* sp.).

3.9.5 THUỐC TRỪ NẤM HỮU CƠ NỘI HẤP

3.9.5.1 Thuốc trừ nấm nhóm lân hữu cơ

* **Đặc điểm chung:**

- Tác động diệt trừ và có khả năng lưu dẫn lên.
- Phổ tác dụng hẹp.
- Ít độc với người và động vật máu nóng.
- Có thể diệt được một số loài sâu hại.

➤ **KITAZIN, KITAZIN P, KIAN (ZINAPHOS, IBP, IZOKITAZIN)**

- Dạng chế phẩm: 50ND, 10BR

- Tên hóa học: 0,0-dietyl-S-benzyl thiophosphate (Kitazin); O,O-Dilzипropyl-S-benzyl thiophosphate (Kitazin p).

- Lý tính: hoạt chất là chất lỏng màu vàng sáng hoặc không màu, hòa tan tốt trong các DMHC, tan ít trong nước (0,1% ở 18⁰C). Thuốc ở dạng hạt có màu vàng hay xám.

- Hóa tính: Ít bền trong môi trường kiềm, rất bền trong môi trường axit. Ở nhiệt độ cao, Kitazin bị phân hủy tương đối nhanh thành dibenzyl sulphur.

- Tính độc: LD₅₀ (CT,ĐM chuột nhắt) = 660mg/kg, trên da (chuột nhắt cái = 5000mg/kg TLm 48 đối với cá chép = 5.1ppm. Ít gây độc, thậm chí còn kích thích làm cho cây cứng cáp, ít bị ngã đổ và chống chịu được nhiều loại sâu bệnh. Thuốc tác động tiếp xúc và có khả năng lưu dẫn lên được hấp thu qua rễ hay bề lá ở dưới nước rồi dẫn truyền lên lá bông, và tiếp xúc. Tác động bằng các ức chế sự sinh trưởng của sợi nấm và sự hình thành bào tử trên vết bệnh. Có tác dụng và lâu dài (thời gian lưu tồn trên lúa: ở thời kỳ lúa đứng cái là 10 ngày thời kỳ lúa nở rộ là 5 ngày).

- Công dụng và cách dùng: Trên lúa thuốc phòng trị tốt các bệnh đạo ôn, đốm vằn, thối gốc lúa. Đối với bệnh đạo ôn (do nấm *Pyricularia oryzae* gây ra) ở giai đoạn cháy lá dùng Kitazin 10H với liều lượng 25-30 kg/ha rải vào lúc 7-10 ngày trước khi đốm bệnh xuất hiện trên lá ở giai đoạn thối cổ gié: dùng 30-40 kg/ha rải vào 5-10 ngày trước khi lúa trổ. Với bệnh đốm vằn (do nấm *Rhizoctonia solani* gây ra) rải 30-40 kg/ha hoặc phun Kitazin 50ND với liều dùng 1-2 lít/ha, nồng độ 0,2% nếu bệnh tái phát, phun tiếp lần thứ hai cách lần đầu 5-7 ngày. Đối với bệnh thối gốc (do nấm *Helminthosporium sigmoïdium* gây ra) rải Kitazin 10H 25-30 kg/ha thuốc còn trừ rầy xanh đuôi đen, rầy lưng trắng, rầy điện quang, bọ trĩ bọ gai... phun Kitazin 50ND với liều lượng 2,5 lít/ha, nồng độ 500- 600.

Lưu ý: ruộng rải thuốc đắp bờ bao kín giữ mực nước cao 5-7cm trong ít nhất một tuần nếu bệnh còn nặng có thể rải thêm một lần vào trong đó. Dùng thuốc ở thời kỳ con gái có lợi hơn thời kỳ sắp trổ vì khả năng hút thuốc của rễ mạnh hơn. Với mạ non không nên rải thuốc ở nồng độ cao. Do thuốc chỉ có tác động lưu dẫn lên, nên khi phun phải chú ý phun vào gốc lúa.

➤ **HINOSAN**: (Hinosan 50ND, EDDP, Baysra 7817, Ediphenphot, Bay 78418).

- Hoạt chất: S,S diphenyl-O-ethyl dithiophosphate (C₁₄ H₁₅ OS₂)

- Phân tử lượng: 310,4

- Lý tính: Hinosan là một chất lỏng trong suốt màu vàng đen nâu nhạt có mùi của thiophenol rất khó chịu không tan trong nước tan trong acetone và xylene.

- Hóa tính: thuốc dễ bị kiềm phân giải ở nhiệt độ thường.

- Tính độc: LD₅₀ (CT, ĐM, chuột cống) = 212mg/kg: trên da chuột nhắt = 163mg/kg ảnh hưởng đối với cây lúa giống.

- Công dụng và cách dùng: Thuốc có tác dụng tiếp xúc nội hấp. Khi phun lên cây, thuốc ức chế sự hình thành và phát triển của bào tử nấm; hoặc được lá, thân hấp thu vào bên trong và dẫn truyền đến khắp các bộ phận của cây, ức chế sự sinh trưởng của các sợi nấm trong mô.

Hinosan là thuốc đặc trị đạo ôn, nhưng nó cũng phòng trị rất hữu hiệu đối với các bệnh: khô gié lúa (do nấm *Cochliobolus lyabeamus* gây ra), bệnh khô vằn (nấm *Pellicularia hypochmus sasakii*); bệnh thối thân. Thuốc có thể tồn lưu trong cây đến 7 ngày. Ngoài ra thuốc còn dùng để trừ các loại rầy, bọ xít, bọ trĩ hạt lúa. Liều dùng: 1,5-2lít/ha Hinosan 50ND nồng độ 1: 500-800. Khi phun trừ bệnh nên phun ngay vào lúc nấm bệnh đầu tiên vừa xuất hiện, nếu bệnh trầm trọng

có thể phun 2 lần, cách nhau 5-7 ngày. Để phòng bệnh đạo ôn trên bông (thối cổ gié) cần phun 2 lần từ lúc ló đòng đến lúc trổ bông (cách nhau 7-12 ngày) khi phun trừ côn trùng nên phun kỹ vào gốc lúa, bẹ lá, nách lá vào lúc có côn trùng xuất hiện.

Lưu ý: thời kỳ cách ly 14 ngày. Không hỗn hợp với những thuốc có tính kiềm. Giống như Kitazin, đôi khi trên lá xuất hiện những chấm nâu đỏ, nhưng không ảnh hưởng đến năng suất.

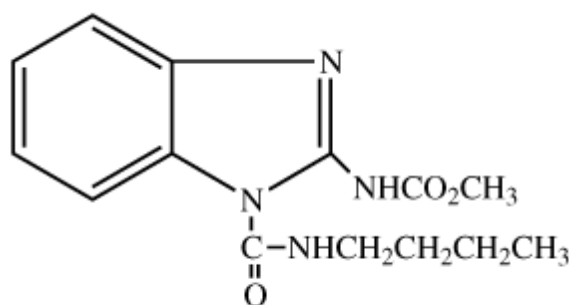
3.9.5.2 Thuốc trừ nấm nhóm Benzimidazol

* Đặc điểm chung:

- Ít độc với người và động vật.
- Phổ phòng trị rộng, tuy nhiên hiệu lực kém đối với lớp nấm *Phycomycetes: Alternaria* sp., *Helminthosporium* sp., *Sclerotium rolfsii*).

a. Benomyl

- Tên gọi khác: Fundazol, Fundozol
- Tên thương mại: Bemyl 50 WP, Ben 50 WP, Bendazol 50 WP, Viben 50 WP, Benlate 50 WP...
- Tên hóa học: Metyl 1-(butylcabamoyl) benzimidazol-2-ylcabamat
- Công thức hóa học: $C_{14}H_{18}N_4O_3$
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phân tử lượng: 290,3

- **Đặc tính:** Benomyl tinh khiết ở dạng tinh thể không màu, không tan trong nước, tan ít trong dung môi hữu cơ, phân hủy trong môi trường axit, kiềm mạnh và trong điều kiện bảo quản ẩm, không ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD₅₀ per os: >10.000mg/kg, LD₅₀ dermal (thỏ): >10.000mg/kg; ADI: 0,02mg/kg; MRL: cam, chanh, bưởi 7-10mg/kg, nho 3mg/kg, dứa 2mg/kg, các loại quả khác 1,5mg/kg, rau 1mg/kg, cam bóc vỏ 1mg/kg, dưa chuột, ngũ cốc 0,5mg/kg, chuối 0,2mg/kg, sản phẩm khác 0,1mg/kg, PHI: ngũ cốc 35-56 ngày, cây thức ăn gia súc 7 ngày, rau ăn lá 28 ngày, hạt có dầu, hành, tỏi 14 ngày, rau ăn quả 4 ngày, dâu tây và các loại ăn quả khác 7-14 ngày, cây làm thức ăn trẻ em 28 ngày, cây dược liệu 21 ngày, thuốc ít độc đối với cá và không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Là loại thuốc trừ nấm bệnh tác dụng nội hấp, có phổ tác động rộng, trừ được nhiều bệnh hại rau, màu, cây công nghiệp, cây ăn quả, hoa và cây cảnh. Ngoài ra thuốc còn diệt trừ được nhện đỏ, liều lượng sử dụng đối với rau là 140-550g a.i/ha; đối với cây cao lớn 550-1.100g a.i/ha, dùng để xử lý nông sản sau thu hoạch 25-200g a.i/100 lít nước. Thuốc Benomyl bột thấm nước 50% dùng xử lý hạt giống hành để trừ bệnh *Botrytis* (2g/kg hạt giống); xử lý củ hoa layon và các loại hoa trồng bằng củ để trừ bệnh thối củ và nấm như *Botrytis* spp.. và

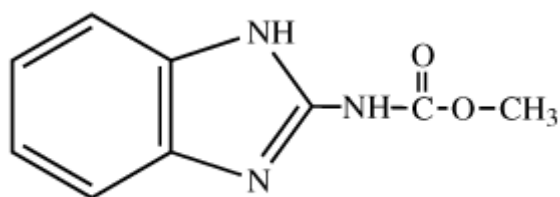
Fusarium spp., ở nồng độ 0,2% trong 30 phút; dùng 0,3kg/ha trừ bệnh đốm đen trên lúa mì, bệnh phấn trắng trên rau quả; ở nồng độ 0,05 % phun trừ bệnh phấn trắng hoa hồng; ở nồng độ 0,06% trừ bệnh phấn trắng cây ăn quả, nho, dâu tây, ở nồng độ 0,1% phun trừ bệnh thối nhũn xu hào, bắp cải, xà lách, bệnh thối và vết đen cây cảnh. Ở liều lượng 2 kg/ha thuốc còn có tác dụng ức chế bệnh khô vằn và bệnh đạo ôn phát triển.

b. Carbendazim

-**Tên thương mại:** Carbenzim 50 WP, Carban 50 SC, Bavistin 50 FL, Derosal 50 SC, Carosal 50 WP, Appencarb supper 50 FL...

- Tên hóa học: 2-(Methoxycarbonylamino)-benzimidazol

- Công thức cấu trúc hóa học:



- Đặc tính: là thuốc nội hấp, dùng để trừ nhiều loại nấm bệnh hại ngũ cốc, bông, cây ăn quả, nho, chuối, cây cảnh ...; thuốc thuộc nhóm độc IV, LD₅₀ per os: 15000mg/kg, LD₅₀ dermal: 2000mg/kg, ADI: 0,01mg/kg.

Đặc tính và hoạt tính tương tự như Benomyl, nhưng có một số trường hợp (như nhóm nấm Saccaromycetes), hiệu lực kém hơn Benomyl, có lẽ do thuốc này khó thấm vào tế bào hơn.

3.9.5.3 Thuốc trừ nấm nhóm Triazole

Đây là nhóm thuốc trừ nấm quan trọng, trừ được nhiều loại như: nấm phấn trắng, gỉ sắt, than đen, lở cổ gè, đốm vằn... thuốc ngăn trở sinh tổng hợp Ergosterol, sự hình thành rễ bám hay giác mút.

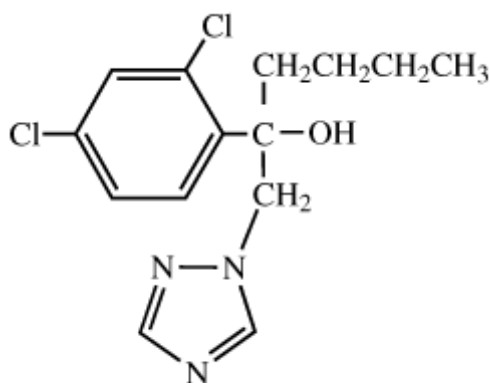
a. Hexaconazole

- Tên gọi khác: Anvil

- Tên hóa học: (RS) - 2 - (2,4-Diclophenyl) - 1 - (1H - 1,2,4 - triazol - 1 - yl) hexan - 2 - ol.

- Công thức hóa học: C₁₄H₁₇Cl₂N₃O

- Công thức cấu trúc hóa học:



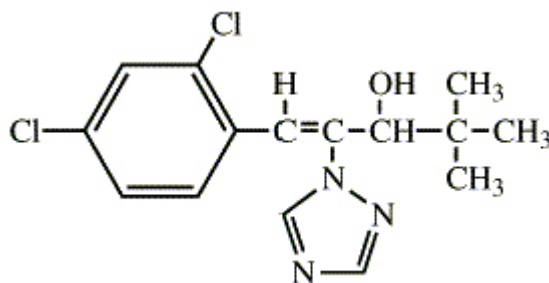
- Phân tử lượng: 314

- **Đặc tính:** Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, tan ít trong nước (18mg/lít), tan trong nhiều dung môi hữu cơ. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD₅₀ per os: 2189-6071mg/kg, LD₅₀ dermal: >2000mg/kg. Thuốc có độ độc trung bình đối với ong mật và cá.

Sử dụng: Anvil tác dụng nội hấp, trừ được nhiều loại nấm bệnh. Thuốc được gia công thành dạng dung dịch huyền phù đậm đặc 5% (Anvil 5 SC), dạng dầu (Anvil 5 OL)... Anvil 5 SC chứa 50g a.i/lít, dùng trừ bệnh thối quả nho, bệnh phấn trắng hại nho (30-100 g a.i/ha), trừ bệnh đốm lá lạc (20-50g a.i/ha), bệnh gỉ sắt cà phê, đốm nâu cà phê (30-100 g a.i/ha), bệnh đốm sọc lá chuối Sigatoka (30-100g a.i/ha), bệnh phấn trắng hại rau (20-50g a.i/ha), bệnh phòng lá chè (25-50g a.i/ha), bệnh gỉ sắt và phấn trắng hại cây cảnh và hoa hồng (25-50g a.i/ha) và bệnh lem lép hạt lúa, bệnh khô vằn hại lúa (50-100g a.i/ha).

b. Diniconazole

- Tên gọi khác: Sumi-8, Sumi- Eight.
- Tên hóa học: (E)-1-(2,4-Diclophenyl)-4,4-dimetyl-2-(1,2,4-triazol - 1-yl) -1- penten - 3 - ol.
- Công thức hóa học: C₁₅H₁₇Cl₂N₃O
- Công thức cấu trúc hóa học:



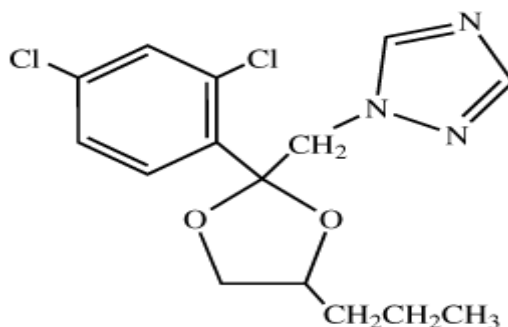
- Phân tử lượng: 326,23

- **Đặc tính:** Thuốc nguyên chất ở dạng bột màu xám, tan ít trong nước (4,01%), tan trong một số dung môi hữu cơ, bền vững dưới tác động của ánh sáng, nhiệt độ. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: 639mg/kg. LD₅₀ dermal: > 5000mg/kg. Thuốc độc đối với cá.

Sử dụng: Diniconazole là loại thuốc trừ nấm tác dụng nội hấp. Thuốc được gia công thành dạng bột thấm nước 12,5% (chứa 12,5% đồng phân E-R) và 5% (chứa 5% đồng phân E-R). Chế phẩm bột thấm nước 12,5% dùng pha nước ở nồng độ 0,016- 0,03% phun trừ bệnh phấn trắng (*Uncinula necator*) và bệnh đốm nâu (*Guignardia bidwellii*) hại nho. Thuốc còn dùng trừ bệnh cho lúa mì và lúa mạch như bệnh phấn trắng (62,5-125 g a.i/ha), bệnh gỉ nâu *Puccinia recondita* (25-50g a.i/ha), bệnh gỉ vàng *Puccinia striiformis* (50-62,5g a.i/ha), trừ bệnh đốm lá lạc (50-100g a.i/ha), bệnh đốm sọc lá lạc *Sclerotium solfsii* (25-50g a.i/ha), bệnh gỉ sắt lạc (12,5-25g a.i/ha), trừ bệnh gỉ sắt cà phê (100-200g a.i/ha), bệnh đốm lá chuối (75-125g a.i/ha). Thuốc Sumi-8 bột thấm nước 12,5% pha nồng độ 0,01% phun lên cây con trừ được bệnh phấn trắng, thối quả cà chua, dưa chuột và dưa hấu.

c. Propiconazole

- Tên gọi khác: Tilt (Độ nghiên quả đất, những điều kỳ lạ trên thế giới), Desmel, Radar.
- Tên hóa học: (+)-1-[(2,4-Diclophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-ylmetyl]-1H-1, 2- 4-triazole.
- Công thức hóa học: $C_{15}H_{17}Cl_2N_3O_2$
- Công thức cấu trúc hóa học:

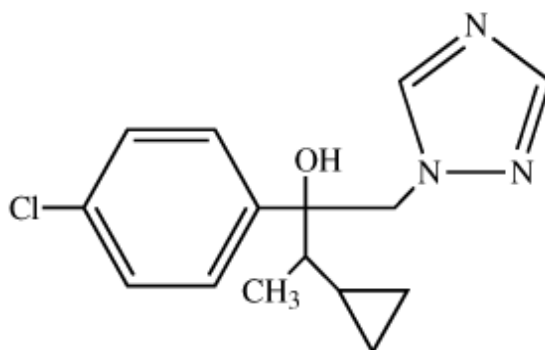


- Phân tử lượng: 342,2
- **Đặc tính:** Thuốc kỹ thuật ở thể lỏng màu vàng, tan trong nước (110mg/lít), và nhiều dung môi hữu cơ như aceton, metylic, không ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: 1517mg/kg, LD₅₀ dermal: 4000mg/kg, MRL: 0,1mg/kg đối với ngũ cốc, ngô, cà phê, PHI: 14 ngày đối với lạc, 6 ngày đối với cây ăn quả. Thuốc độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Propiconazole là loại thuốc trừ nấm bệnh có tác dụng nội hấp. Thuốc được gia công thành nhiều dạng như sữa (Tilt 100, Tilt 250EC), dạng dung dịch (Tilt 125 SL) và các dạng hỗn hợp với nhiều loại thuốc trừ bệnh khác. Thuốc Tilt 250EC chứa 250g hoạt chất/lít, dùng trừ bệnh gỉ sắt, phấn trắng cho hoa hồng và cây cảnh, bệnh khô vằn, tiêm lửa, đốm nâu, lem lép hạt lúa, đạo ôn hại lúa, trừ bệnh đốm sọc *Cercospora coffeicola* và bệnh gỉ sắt hại cà phê, trừ bệnh đốm lá lạc, bệnh gỉ sắt, tiêm lửa hại ngô. Ngoài ra thuốc còn trừ được bệnh thối quả cây ăn quả, bệnh phấn trắng và gỉ sắt lúa mì, mạch. Liều sử dụng từ 0,3 -0,7 lít chế phẩm/ha.

d. Cyproconazol

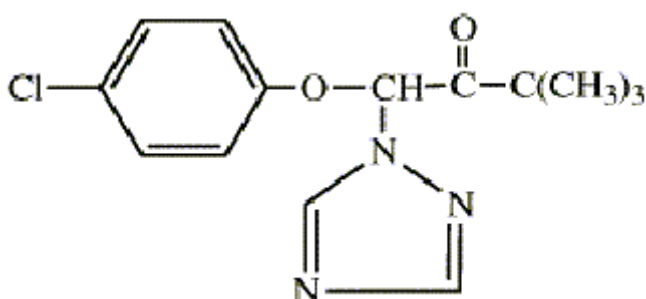
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Tên gọi khác: Bonanza
- Dạng chế phẩm: Bonanza 100DD loại chai (100^{cc}, 50^{cc}, 10^{cc})
- Độ độc: Thuộc nhóm độc III. Thuốc ít độc đối với môi trường, dư lượng để lại trong sản phẩm thường rất ít, nên không làm ảnh hưởng đến sức khỏe người tiêu dùng.
- Đặc tính: Thuốc có tác dụng nội hấp, tiếp xúc. Hấp thụ nhanh qua lá, hiệu lực kéo dài khoảng hai đến ba tuần sau khi phun.
- **Công dụng và liều lượng:** Bonanza là thuốc trừ bệnh phổ rộng, trừ được nhiều loại bệnh trên nhiều loại cây trồng. Trên đậu các loại; trị bệnh đốm lá, mốc trắng, đốm phấn, rỉ, thối gốc... Trên bầu, bí, dưa phòng trị các bệnh rỉ, đốm vòng, phấn trắng. Trên cây ăn trái trị các bệnh ghè, cháy hoa, rỉ phấn trắng, chết cây con. Trên lúa Bonanza trừ được bệnh đốm vằn, vàng lá, đốm nâu... và một số bệnh khác như: gạch nâu, thối thân, thối bẹ. Liều lượng sử dụng: 300-400cc cho 1ha (pha 8-10cc/bình 8 lít). Phun 4 bình 8 lít cho 1000 m²; phun 1,5 bình/360 m².

e. Triadimefon

- Tên gọi khác: Bayleton
- Tên hóa học: 1-(4 -Clophenoxi) 3, 3- dimetyl -1-(1H -1, 2, 4 -tri- azol- 1- yl) butanone.
- Công thức hóa học: C₁₄H₁₆ClN₃O₂
- Công thức cấu trúc hóa học:

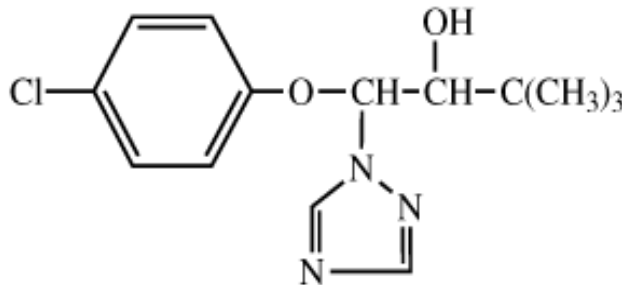


- Phân tử lượng: 293,8
- **Đặc tính:** Thuốc nguyên chất ở thể rắn, tan ít trong nước (260mg/kg), tan trong các dung môi hữu cơ thông thường như toluen, diclometan v.v... không ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc nhóm độc III. LD₅₀ per os: 1000mg/kg, LD₅₀ dermal: >5000mg/kg, ADI: 0,03mg/kg, MRL: hoa bia 15mg/kg, dâu tây 0,2mg/kg, các sản phẩm khác 0,1mg/kg; PHI: dưa chuột 3 ngày, ngũ cốc 35 ngày, hoa bia 14 ngày, nho 35 ngày. Thuốc không độc đối với ong mật, thuốc ít độc đối với cá.

Sử dụng: Triadimefon là loại thuốc trừ nấm tác dụng nội hấp, dùng để trừ bệnh phấn trắng và gỉ sắt cho ngũ cốc, cà phê, nho, cây cảnh, cây ăn quả và rau màu. Thuốc được chế biến thành dạng sữa, bột thấm nước. Thuốc Bayleton bột thấm nước 25% (Bayleton 25WP) và Bayleton sữa 25% (Bayleton 25EC) dùng pha nước 0,2% nhúng hom dứa trừ bệnh thối dứa *Ceratocys paradoxa*. Để trừ bệnh gỉ sắt bông dùng 500-1000g chế phẩm/ha; trừ bệnh phấn trắng, gỉ sắt cho rau, đậu, dưa chuột, dưa hấu dùng 120-250g chế phẩm/ha; trừ bệnh phấn trắng, gỉ sắt cho lúa mì, lúa mạch dùng 400-500g chế phẩm/ha; trừ bệnh gỉ sắt cho cà phê dùng 250-500g hoặc 800-1000g chế phẩm/ha nếu bệnh nặng; trừ bệnh gỉ sắt đỗ tương dùng 400g chế phẩm/ha. Thuốc còn được pha với nước ở nồng độ 0,02-0,05% chế phẩm trừ bệnh thối trắng quả xoài (*Oidium mangiferae*); 0,01-0,02% trừ bệnh thối trắng nho, bệnh phấn trắng thuốc lá; 0,016-0,03% trừ bệnh phấn trắng cây cảnh; 0,08% trừ bệnh gỉ sắt hoa hồng; 0,05-0,08% trừ bệnh phấn trắng hoa hồng.

f. **Triadimenol**

- Tên gọi khác: Bayfidan, Baytan.
- Tên hóa học: 1-(4-Clophenoxi)-3, 3-dimetyl-1-(1H-1, 2, 4-tri-azole-1-yl)-butanol-2 .
- Công thức hóa học: $C_{14}H_{18}ClN_3O_2$
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phân tử lượng: 295,8
- **Đặc tính:** Thuốc nguyên chất ở thể rắn, hầu như không tan trong nước, tan trong một số dung môi hữu cơ như diclometan, 2-propanon, không ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: 700mg/kg, LD₅₀ dermal: > 5000mg/kg; MRL: ngũ cốc, dưa chuột, cây ăn quả 0,5mg/kg, nho 0,3mg/kg, các sản phẩm khác 0,1mg/kg; PHI: 30- 35 ngày. Thuốc không độc đối với ong mật, ít độc đối với cá.

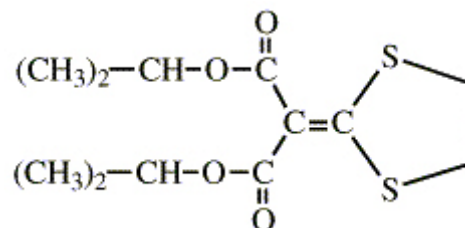
Sử dụng: Triadimetol là loại thuốc trừ nấm nội hấp, dùng trừ bệnh phấn trắng, gỉ sắt cho mì, mạch, cà phê, rau, quả, bệnh đốm lá chuối, bệnh mốc hồng (*Fusarium* spp.) và thối đen mì, mạch (*Septoria* spp., *Tilletia caries*, *Ustilago* spp.). Chế phẩm Triadimetol sữa 25% (Bayfidan 25EC) dùng 0,4-0,5 lít chế phẩm/ha (5-6 lít dầu thực vật) trừ bệnh đốm lá chuối (*Mycosphaerella filensis* var. *difformis*, *Mycosphaerella musicola*), dùng pha nước ở nồng độ 0,01-0,02% chế phẩm trừ bệnh gỉ sắt và phấn trắng cho rau, quả; dùng ở liều lượng 0,4-0,5 lít/ha trừ bệnh gỉ sắt và phấn trắng hại mì, mạch; ở liều 0,5-1 lít/ha trừ được bệnh gỉ sắt cà phê. Ngoài ra thuốc còn được dùng trừ bệnh phấn trắng, gỉ sắt cho cây cảnh và các loại hoa như Bayleton.

3.9.6 Thuốc trừ nấm tổng hợp hữu cơ khác

a. **Isoprothiolane**

- Hợp chất dị vòng, đặc trị bệnh đạo ôn, chuyển vị lên rất tốt.
- Tên gọi khác: Fuji-one, Fudiolan, Fuan.
- Tên hóa học: Diisopropyl 1,3-Dithiolan-2-ylidenemalonate.
- Công thức hóa học: $C_{12}H_{18}O_4S_2$

- Công thức cấu trúc hóa học:

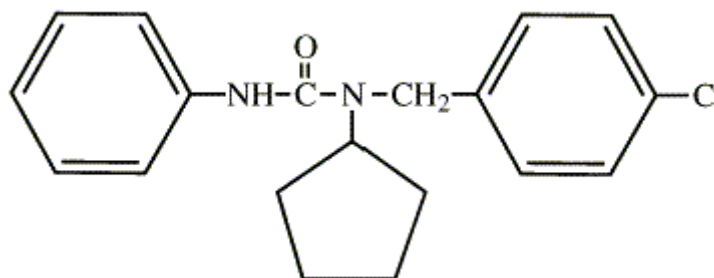


- Phân tử lượng: 290,4.
- **Đặc tính:** Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, tan ít trong nước (48mg/kg), dễ tan trong nhiều dung môi hữu cơ. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: 1190mg/kg. LD₅₀ dermal: >10,250mg/kg, PHI: 14 ngày. Thuốc độc đối với cá.

Sử dụng: Isoprothiolane là loại thuốc có tác dụng nội hấp được dùng để trừ bệnh đạo ôn hại lúa. Ngoài ra thuốc còn có hiệu lực đối với rầy nâu (rầy cám). Thuốc được gia công thành dạng sữa 40-50%, dạng bột thấm nước 40% và dạng hạt 10-12%. Loại Fujione sữa 40% được dùng với lượng 1,0-1,2 lít/ha.

b. Pencycuron

- Tên gọi khác: Monceren
- Tên hóa học: 1-(4-Clobenzyl)-1-xiclopropyl-3-phenylurea
- Công thức hóa học: C₁₉H₂₁ClN₂O
- Công thức cấu trúc hóa học:

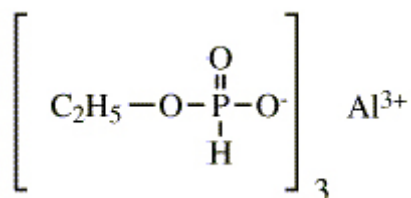


- Phân tử lượng: 328,8
- **Đặc tính:** Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, không tan trong nước, tan tốt trong một số dung môi hữu cơ như diclometan, ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD₅₀ per os: > 5000mg/kg, LD₅₀ dermal: > 2000mg/kg, MRL: đối với khoai tây 0,02mg/kg. Thuốc ít độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Monceren được gia công thành dạng bột thấm nước 25%, dạng phun bột 1,5% và dạng xử lý hạt giống. Thuốc bột thấm nước 25% được dùng với lượng 0,8 kg chế phẩm/ha để trừ bệnh khô vằn hại lúa. Phun khi bệnh mới chớm phát. Để trừ bệnh khô vằn cổ bông cần phun trước khi lúa trổ 2-3 tuần. Monceren còn được dùng để trừ bệnh chết éo cây con ở bông, rau, khoai tây, cây cảnh do nấm *Rhizoctonia solani* gây nên.

c. Fosetyl-aluminium

- Tên gọi khác: Aliette, Mikal
- Tên hóa học: Aluminium-etyl-hydrogenphosphonat
- Công thức hóa học: C₆H₁₈AlO₉P₃
- Công thức cấu trúc hóa học:

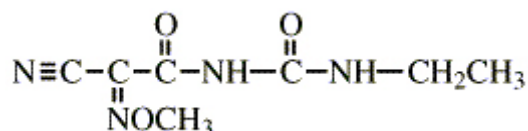


- Phân tử lượng: 354,1
- **Đặc tính:** Fosetyl- aluminium (viết tắt là Fosetyl-Al) nguyên chất ở dạng không màu, tan trong nước (122g/lít), không hòa tan trong nhiều dung môi hữu cơ, bền vững trong điều kiện bảo quản tốt, phân hủy trong môi trường kiềm và acid, oxi hóa mạnh dưới tác động của chất oxi hóa khử, không ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: 5800mg/kg, LD₅₀ dermal (thỏ): > 2000mg/kg; PHI: rau, quả 14 ngày, nho 35 ngày. Thuốc độc đối với cá, ít độc đối với ong mật.

Sử dụng: Fosetyl-Al là loại thuốc trừ bệnh tác dụng nội hấp. Thuốc được chế biến thành dạng thấm nước 80% (Aliette 80WP) hoặc hỗn hợp với Captan, Thiabendazole, hỗn hợp với Bendiocarb, Folpet, Mancozeb. Loại Aliette 80WP pha nước ở nồng độ 0,3% phun trừ bệnh chết éo hồ tiêu (*Phytophthora palmivora*), ở nồng độ 0,25% phun trừ bệnh thối nõn dứa (*Phytophthora parasitica*), bệnh phytophthora hại cao su, cam, quýt, bưởi và một số cây ăn quả khác. Bệnh *Pseudoperonospora*, *Peronospora*, *Bremia*, *Pythium* hại dưa chuột, hành tây, cây con thuốc lá.

d. Cymoxanil

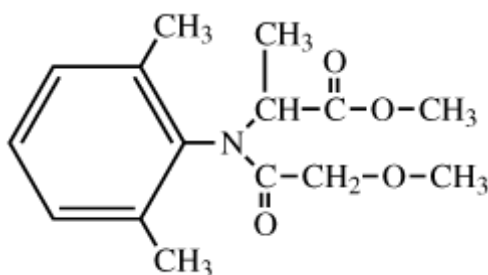
- Tên khác: Curzate M8
- Tên hóa học: 1-(2-Xiano-2-methoxiiminoaxetyl)-3-etylure
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Thuốc có tác dụng nội hấp, dùng để trừ các bệnh do các nấm sau đây gây ra: *Peronospora* spp., *Phytophthora* spp. và *Plasmopara* spp., *Plasmopara viticola* và *Phytophthora infestan*. Lượng dùng 100-120g a.i/ha; thuốc nhóm độc III, LD₅₀ per os: 1100mg/kg, LD₅₀ dermal: >5000mg/kg.

e. Metalaxyl

- Tên khác: Ridomil, Apron, Fubol.
- Tên hóa học: Metyl N -(2-methoxyacetyl) - N -(2, 6-xylyl) -DL-alaninate.
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Thuốc có tác dụng nội hấp trừ được nhiều loại nấm bệnh như: *Pseudoperonospora humuli* hại hoa bia, bệnh mốc sương khoai tây, cà chua, bệnh mốc xanh thuốc lá, bệnh thối nho, bệnh phấn trắng, bệnh *Pythium* spp.; thuộc nhóm độc III, LD₅₀ per os: 669mg/kg, LD₅₀ dermal: 3100mg/kg, ADI: 0,03mg/kg.

3.10. THUỐC KHÁNG SINH

* Đặc điểm chung

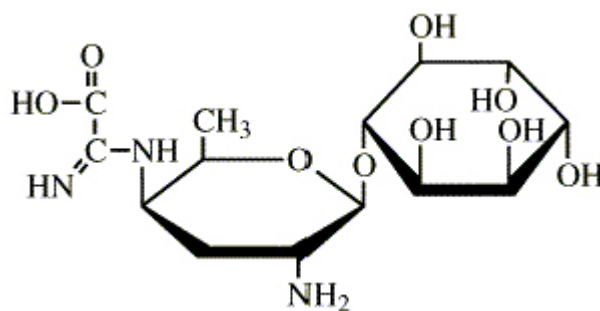
- Thuốc kháng sinh là những sản phẩm của quá trình hoạt động sống của vi sinh vật, thực vật có tác dụng kiềm hãm hoạt động hoặc tiêu diệt các vi sinh vật gây bệnh. Hiện nay các chất kháng sinh dùng trong bảo vệ thực vật thường được áp dụng bằng các cách sau:

- Áp dụng trực tiếp các vi sinh vật đối kháng (như nấm *Trichoderma lignorum*).
- Tạo điều kiện để các vi sinh vật đối kháng trong tự nhiên phát triển (như bón nhiều phân hữu cơ).
- Dùng các chất kháng sinh trích ly từ vi sinh vật hoặc tổng hợp hóa học.
- Các chất kháng sinh thường có tính nội hấp mạnh, tính chọn lọc cao, ít độc đối với người và động vật. Tuy nhiên chúng dễ bị kháng hơn so với các nhóm khác.

3.10.1 Kasugamycin

Trích ly từ môi trường nuôi cấy nấm *Streptomyces kasugaensis*. Dùng để trừ bệnh đạo ôn và vi khuẩn *Pseudomonas* sp. bằng cách xử lý giống hoặc phun lá.

- Tên thương mại: Kasumin 2 L, Cansumin 2 L
- Tên hóa học: [5- Amino- 2-metyl-6- (2, 3, 4, 5, 6- pentahidroxi -clohexyloxi) tetrahydropyran-3-yl] amino- α -iminoaxetic axit.
- Công thức hóa học: C₁₄H₂₈ClN₃O₁₀
- Công thức cấu trúc hóa học:



- Phân tử lượng: 433,8

- **Đặc tính:** Kasumin ở dạng tinh thể, tan trong nước (125g/lít), tan ít hoặc không tan trong nhiều loại dung môi hữu cơ, không bền vững trong môi trường acid và kiềm mạnh. Thuốc thuộc nhóm độc IV. LD₅₀ per os: 22mg/kg, LD₅₀ dermal 4mg/kg. PHI: cây ăn quả 14-21 ngày, dưa chuột, cà chua 1 ngày, cải xanh, xà lách, cam, quýt 7 ngày, chè 30 ngày. Thuốc không độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Kasumin được sản xuất qua quá trình lên men nấm *Streptomyces kasugaensis*. Thuốc được chế biến thành các dạng dung dịch 2%, bột thấm nước 2-5%, hạt 2%, dạng hỗn hợp với đồng oxyclorea (gọi là Kasuran) với Fthalide (gọi là Kasurabcide). Chế phẩm Kasurabcide (còn gọi là Kasai) 21,2% bột thấm nước gồm 1,2% Kasumin, 20% Fthalide. Để trừ bệnh đạo ôn, bệnh đốm sọc vi khuẩn hại lúa dùng Kasumin dung dịch hoặc bột thấm nước 2% ở liều lượng 1-1,5kg chế phẩm/ha. Cần phun lúc lúa trở rộ để trừ đạo ôn cổ bông. Chế phẩm Kasuran có hai loại đều là ở dạng bột thấm nước và dùng liều lượng như nhau. Loại chứa 5% Kasumin + 75,6% đồng oxyclorea (45% đồng kim loại), loại 2% Kasumin + 80,6% đồng oxyclorea (48% đồng kim loại) Kasuran pha với nước 0,1-0,15% phun trừ bệnh mốc sương, bệnh đốm lá vi khuẩn (*Pseudomonas syringae*), bệnh phấn trắng, bệnh râm, thối nhũn vi khuẩn cho dưa, bầu, bí, cà chua, dưa hấu, khoai tây, hành, ớt... trừ bệnh ghẻ lở, đốm đen, sùi cành cam quýt, bệnh đốm nâu, gỉ sắt, thối vi khuẩn cà phê, bệnh cháy lá và bệnh phòng lá chè.

3.10.2 Streptomycin: là chế phẩm được sản xuất từ sự lên men của nấm *Streptomyces*, có tác động kháng sinh.

- Tên thương mại: Validan 3DD, 5DD; Validacin 3L, 5L (Nhật), Jing-Gang-Meisu 5 SL, 10 WP (Trung Quốc).
- Tên thông thường: Validamycin A
- Tên hóa học: 1L-(1,3,4/2,6)-2, 3-Dihydroxy-6-hydroxymetyl-4-(1S, 4R, 5S, 6S) - 4, 5, 6-trihydroxy-3-hydroxymetylxiclohex-2-enylamino) xiclohexyl β-D-glicopira-noside.
- Công thức hóa học: C₂₀H₃₅NO₁₃
- Phân tử lượng: 497,5
- **Đặc tính:** Thuốc kỹ thuật (45-60%) ở dạng bột, dễ hút ẩm, bền vững dưới nhiệt độ thông thường và trong dung dịch kiềm tính hoặc acid; tuy nhiên thuốc bị phân giải dưới tác động của chất kiềm và ion kim loại (sắt), thuốc tan trong nước và nhiều dung môi hữu cơ. Thuốc thuộc nhóm độc IV; LD₅₀ per os: >20000mg/kg, LD₅₀ dermal: >5000mg/kg, PHI: 14 ngày. Thuốc độc đối với ong mật và cá.

Sử dụng: Validamycin A được sử dụng để trừ bệnh khô vằn hại lúa, ngô, bệnh đốm lá và thân lúa, ngô do *Rhizoctonia solani*, *Rhizoctonia oryzae* và *Sclerotium oryzae-sativa* gây nên. Ngoài ra thuốc còn trừ bệnh thối củ, thối rễ khoai tây, bông, cà chua và nhiều loại rau do nấm *Rhizoctonia solani* gây nên. Có thể phun dung dịch thuốc lên cây hay nhúng rễ cây, xử lý cây con và củ (khoai tây, cây giống rau). Đối với lúa phun khi lúa có đòng, vào lúc 5-10 ngày trước khi trở bông để trừ bệnh khô vằn cổ bông, hoặc phun thuốc sau khi lúa trở bông 5-7 ngày.

Chế phẩm Validacin của Nhật sản xuất từ Validamycin A qua lên men chủng nấm *Streptomyces hygroscopicus* var. *limoncus* Iwasa et al. Validacin dung dịch 3% (3SL) và 5% (5SL) màu xanh lá cây, thơm mùi cồn metanol, sức căng bề mặt dung dịch thấp (46-49,4 dyne/cm) và không chứa tạp chất, được dùng 1,5-1,7 lít/ha đối với loại 3% và 0,9-1,0 lít đối với loại 5%. Nếu phun cho ngô dùng 1,7-2,0 lít/ha (loại 3%) hoặc 1,0-1,5 lít/ha (loại 5%).

Chế phẩm Jing-gang Meisu của Trung Quốc sản xuất từ Validamycin A qua lên men chủng nấm *Streptomyces hygroscopicus* var. *jinggangensis* Yen. Jing gang Meisu dung dịch có hai loại. Loại 2% và 3% màu và mùi khác với chế phẩm của Nhật, sức căng bề mặt dung dịch cao (>71 dyne/cm) và có nhiều tạp chất phụ. Loại 2% dùng 3 - 4 lít/ha và loại 3% dùng 2,0-2,5 lít/ha lúa, 4-6 lít/ha (loại 2%) hoặc 2,5-4 lít/ha (loại 3%) ngô. Jing gang Meisu bột thấm nước hiện có loại chứa 5% Validamycin A đóng vào bao bạc 25g/gói, pha với 70-100 lít nước phun cho 660m². Khi mở gói thuốc không đóng kín bột thuốc rất dễ hút ẩm bị vón cục nhưng nếu dùng ngay chất lượng thuốc không giảm.

C. THUỐC TRỪ CỎ

3.11.1 Định nghĩa

Cỏ dại là những loài thực vật mọc ở nơi mà con người không mong muốn, làm cản trở quá trình sản xuất nông nghiệp.

3.11.2 Đặc điểm cỏ dại

- **Sinh trưởng nhanh:** Một hạt cỏ lồng vặc cạn (*Echinochloa colona*) sẽ cho 50 chồi sau 45 ngày, lúa sẽ cho 25 chồi khi trồng trong chậu.

- Thích ứng tốt với điều kiện khắc nghiệt của môi trường:

- **Chịu hạn:** Cỏ túc hình (*Digitaria sanguinalis*), cỏ tranh (*Imperata cylindrica*), cỏ cú (*Cyperus rotundus*).
- **Mặn, ngọt:** Cỏ nước mặn (*Scirpus maritimus*).

- **Có miên trạng:** giúp hạt cỏ ngừng phát triển khi bị vùi sâu trong lòng đất. Hạt cỏ lồng vặc cạn (*Echinochloa* spp.) khi bị vùi sâu trong đất sau 4 tháng sẽ mọc lại.

- **Phát tán xa:** Hạt cỏ nhẹ, có lông tơ mịn nhờ gió đưa đi rất xa. Hạt cỏ chứa không khí, nổi được trên mặt nước nên dễ di chuyển sang các ruộng lân cận. Hạt cỏ có móc câu nên dễ bám vào lông côn trùng. Ngoài ra, áo quần công cụ lao động trên đồng ruộng cũng giúp hạt cỏ di chuyển đi xa.

3.11.3 Khả năng cạnh tranh với lúa

Cỏ dại cạnh tranh với lúa về ánh sáng, dinh dưỡng và nước tưới. Cỏ lồng vực nước (*E. crus-galli*) có khả năng làm giảm 25% năng suất lúa.

3.11.4 Phân loại cỏ dại

a. Chu kỳ sống

- **Cỏ hằng niên:** chu kỳ sống dưới một năm, thường chu kỳ sống đi theo chu kỳ cây trồng. Cỏ lồng vực (*Echinochloa* spp.), cỏ đuôi phụng (*Leptochloa chinensis*).

- **Cỏ nhị niên:** kết thúc chu kỳ sống trong vòng hai năm; năm đầu sinh trưởng, năm sau sinh dục.

- **Cỏ đa niên:** chu kỳ sống trên 2 năm. Thường ra hoa đầu tiên vào năm thứ hai, năm sau lại tiếp tục ra hoa. Cỏ màn trâu (*Cynodon dactylon*), cỏ cú (*Cyperus rotundus*), rau má (*Centella asiatica*).

b. Điều kiện sống

- **Chịu hạn:** Cỏ sống sót và phát triển trở lại sau khi bị hạn một thời gian dài như cỏ tranh (*Imperata cylindrica*).

- **Ưu hạn:** Cỏ có khả năng chịu được điều kiện khô hạn khắc nghiệt như cỏ cú (*Cyperus rotundus*), rau dền (*Amaranthus spinosus*).

- **Chịu nước:** Cỏ thích nơi có nước sâu liên tục. Cây thủy sinh như bèo cám (*Lemma minor*), rau mác (*Monochoria vaginalis*), rau bợ (*Marsilia minuta*), rau dừa nước (*Gussiaea repens*).

c. Hình thái

- **Cỏ hòa bản** (Poaceae): thân thường có hình trụ tròn rỗng, có lông, đốt đặc. Bẹ lá ôm lấy thân, phiến lá dài, hẹp, mọc đứng hoặc hơi xiên theo trục thân theo hai hàng dọc. Gân lá song song, cấu trúc mặt trên và dưới giống nhau. Bẹ và phiến lá phân biệt rõ ràng. Hạt đóng khít, phát hoa thường kiểu gié. Dĩnh quả, rẽ chùm. Thí dụ: cỏ lồng vực (*Echinochloa* spp.), cỏ đuôi phụng (*Leptochloa chinensis*), cỏ lông tây (*Brachiaria mutica*), cỏ túc hình (*Digitaria* spp.).
- **Cỏ lác** (Cyperaceae): thân cứng, xốp, có nhiều cạnh. Bẹ và phiến lá đồng nhất; phiến lá dài, hẹp; gân lá song song. Lá mọc thành ba hàng xoắn ốc dọc theo trục thân. Hạt rời, phát hoa thường kiểu chùm, chùm tụ tán... quả bì, rẽ chùm. Cỏ chác (*Fimbristylis miliaceae*), Cỏ cháo (lác mỡ) (*Cyperus difformis*), lác rận (*Cyperus iria*), cỏ cú (*Cyperus rotundus*), Cỏ năng (*Eleocharis dulcis*).
- **Cỏ lá rộng** (Broad leaf): thân thường hình trụ tròn hoặc hơi vuông cạnh, phân nhánh. Lá rộng, đa dạng, mặt trên và dưới có cấu trúc khác nhau. Gân xếp theo hình lông chim như cỏ xà bông (*Sphenoclea zeylanica*), rau dền (*Amaranthus spinosus*), rau muống (*Impomea aquatica*), rau mương (*Lugwigia octovalvis*); gân song song xếp theo hình rẽ quạt như rau mác bao (*Monochoria vaginalis*), rau bợ (*Masilia minuta*). Hoa rất phát triển, nhiều cánh rõ rệt. Kiểu phát hoa đa dạng: hoa đơn, hoa đầu, chùm, tán, chùm tụ tán...

- **Số lá mầm:** có 2 dạng chính
- **Cỏ một lá mầm (Đơn tử diệp=monocotydon):** hạt chỉ có một tử diệp, cây tăng trưởng thành cỏ lá hẹp; gân lá song song, lá mọc hơi xiên hay đứng, rễ chùm. Đỉnh sinh trưởng bọc kín trong bẹ lá như cỏ lồng vực, đuôi phụng, lúa cỏ...
- **Cỏ hai lá mầm (Song tử diệp=dicotydon):** hạt có hai tử diệp, lá thường rộng, gân lá hình lông chim, mỏng, mềm, ít lông, rễ thường là rễ cọc, ăn sâu, điểm sinh trưởng lộ ra ngoài, hoa nhiều cánh rõ rệt: Rau mương (*Lugwigia octovalvis*), cỏ xà bông (*Spenoclea zeylanica*). Không phải tất cả cỏ lá rộng đều là song tử diệp.

➤ **Cách sinh sản**

- **Sinh sản hữu tính:** hầu hết cỏ hằng niên đều sinh sản bằng hạt.

- **Sinh sản vừa hữu tính vừa vô tính:** cỏ nhị niên hoặc đa niên. Ngoài việc sinh sản bằng hạt, cỏ còn sinh sản bằng thân ngầm như cỏ chỉ, cỏ gà (*Cynodon dactylon*), rau má (*Centella asiatica*).

➤ **Dựa vào hệ thống phân loại thực vật**

Cỏ lồng vực (*Echinochloa crus-galli*).

Loài : *Crus-galli*

Giống: *Echinochloa*

Họ : *Poaceae* (Graminae)

Bộ : *Poales* (Graminales)

3.11.5 Thuốc trừ cỏ

3.11.5.1 Định nghĩa

Thuốc trừ cỏ là những hóa chất nông nghiệp dùng để giết chết hoặc ngăn trở quá trình sinh trưởng và phát triển bình thường của cỏ.

3.11.5.2 Phân nhóm thuốc cỏ

a. Thuốc cỏ chọn lọc

Thuốc chỉ gây độc cho một số loại cỏ này mà ít hoặc không gây hại cho những loài cây khác, thuốc chỉ giết vài loài thực vật trong quần thể nhiều loài. Ví dụ: 2,4-D trừ cỏ lá rộng, cỏ chác, cỏ lác; Whip's trừ cỏ lồng vực, đuôi phụng

b. Thuốc cỏ không chọn lọc (triệt sinh)

Tiêu diệt mọi loại cỏ khi chất độc tiếp xúc được cây cỏ, kể cả cây trồng. Thuốc diệt tất cả các loài trong quần thể cỏ. Ví dụ: Gramoxone 20SL (Paraquat), Basta 15SL (Glyphosate amonium) Glyphosan 480DD (Glyphosate), Spark 16WSC (Glyphosate).

- **Thuốc trừ cỏ hữu cơ:** rất phổ biến hiện nay, thường chế biến ở các thể muối hoặc ester.

1. Nhóm Phenoxycarboxylic acid

- 2,4-D (Vi 2,4D 80BHN, Anco 720DD), Vi 2,4D 600DD, Vi 2,4D 700DD).
- MCPA (Methyl Clor Phenoxy Acetic acid).
- Tác động như auxin gây rối loạn sinh trưởng, chất độc làm lá mất màu xanh, biến thành trắng, vàng; sau đó trở nên nâu đen, lá xoắn tròn.
- Nội hấp qua lá, chọn lọc, hậu nảy mầm.
- Trị cỏ lá rộng, cỏ họ lác.

2. Nhóm Carbamate, chất dẫn xuất từ acid carbamic (NH_2COOH)

- Thiobencarb (Saturn 6H, 50ND).
- Tác động: quang hợp, ức chế sự phân bào, ngăn chặn sự tổng hợp các chất lipid.
- Nội hấp (lá rể, mầm): tiền nảy mầm, chọn lọc.
- Trị: cỏ hòa bản, cỏ họ lác, cỏ lá rộng (phổ rộng).

3. Nhóm Amides

- Propanyl (Wham 360EC), Butachlor (Cantachlor 60EC, 5G; Vibuta 62ND, 5H), Michelle 62ND, Meco 60ND, Pretilachlor (Sofit 300ND), Melolachlor (Dual 720EC).
- Tác động: mạnh lên phản ứng Hill của quá trình quang hợp, ngăn trở sinh tổng hợp làm diệp lục tan rã.
- Đa số dạng tiếp xúc, tiền hoặc hậu nảy mầm, có thể phun trước hoặc sau khi cỏ mọc.
- Trị: cỏ lá rộng, hòa bản, cỏ chác, cỏ lác (phổ rộng).

4. Urê thay thế

- Liuron (Afalon 50WP), Diuron (Karmex 80WP).
- Tác động: quá trình quang hợp, ảnh hưởng phản ứng Hill, ngăn cản sự tạo thành các năng lượng hóa học như ATP, ADP...
- Chọn lọc, nội hấp.
- Chủ yếu trừ cỏ hằng niên, đôi khi cỏ đa niên như các bụi rậm.

5. Sulfonilureas

- Bensulfuron-methyl (Londax 10WP), Metsulfuron-methyl (Ally 20DF).
- Ức chế sinh tổng hợp, ngưng phân cắt và tăng trưởng tế bào.
- Chọn lọc, nội hấp lên và xuống qua rể lá.
- Tiền và hậu nảy mầm, hiệu quả với cỏ hằng niên và đa niên.

6. Triazine

- Ametryne (Gesapax 500DD), Atrazine (Gesaprim), Simazine (Visimaz 80BTN).
- Tác động phản ứng Hill của quá trình quang hợp, ức chế vận chuyển điện tử.
- Chọn lọc, nội hấp qua rễ và lá.
- Hiệu lực đối với cỏ một và hai lá mầm.

7. Bipyridylium

- Paraquat (Gramoxone 20SC), nông dân thường gọi là thuốc cỏ cháy.
- Tác động đến quá trình quang hợp, phá hủy lục lạp.
- Tiếp xúc, một phần nội hấp qua lá.
- Không chọn lọc.
- Trừ cỏ nhất niên, nhị niên và cả đa niên.

8. Lân hữu cơ

- Glyphosate ammonium (Basta 15DD), Anilofos (Ricozin 30EC).
- Tác động đến quá trình quang hợp, ngăn trở sự chuyển hóa NH_3 , gây độc cho cây.
- Tiếp xúc và bán lưu dẫn, hấp thu qua lá, ít qua rễ.
- Không chọn lọc, hiệu quả đối với cỏ hòa bản và cỏ lá rộng trong vườn.

9. Glycines

- Glyphosate (Glyphosan 480DD, Roundup 480SD, Vifosat 480DD, Spark 16SC).
- Tác động đến quá trình quang hợp, ngăn trở sinh tổng hợp các amino acid, đạm, làm thay đổi cấu trúc lục lạp.
- Tiếp xúc và lưu dẫn, hấp thu qua lá và rễ.
- Không chọn lọc, trị cỏ hòa bản, cỏ lá rộng trong vườn cây ăn trái.

10. Aryloxy-phenoxy-propionates

- Phenoxaprop - P- ethyl (Whip's 7,5EW), Fluazifop - P- butyl (Onecide 15EC), Cyhalofop - butyl (Clincher 10EC).
- Ức chế sinh tổng hợp chất béo.
- Chọn lọc, nội hấp qua lá và thân.
- Hậu nảy mầm, trị cỏ hòa bản, cỏ chác, cỏ lác, cỏ lá rộng...

-----oOo-----

Câu hỏi ôn tập

Câu 1: Phân loại thuốc trừ sâu theo nhóm gốc hóa học?

- Câu 2: Phân loại thuốc trừ bệnh theo nhóm gốc hóa học?
Câu 3: Phân loại thuốc trừ cỏ dại theo nhóm gốc hóa học?
Câu 4: Cách áp dụng thuốc trừ cỏ theo thời gian trên ruộng lúa?

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aaron Kiess, 1994. Chemical application management.
2. Phạm Văn Biên, Bùi Cách Tuyến, Nguyễn Mạnh Chinh, 2002. Cẩm nang thuốc bảo vệ thực vật. Nhà xuất bản nông nghiệp.
3. Công ty dịch vụ bảo vệ thực vật An Giang, 2000. Sổ tay người nông dân trồng lúa cần biết.
4. Chi cục bảo vệ thực vật An Giang, 1998. Sổ tay cho nhà kinh doanh thuốc bảo vệ thực vật.
5. Charles R. Worthing, 1983. The pesticides manual, VII editor. The British Crop Protection Council.
6. Nguyễn Thị Thu Cúc, Trần Văn Hai và Trần Thị Thu Thủy, 1995. Thuốc Bảo Vệ Thực Vật cho lớp huấn luyện cán bộ Chi Cục BVTV tỉnh Trà Vinh. Khoa Trồng Trọt, ĐHTC.
7. Đỗ Trung Đàm, 1996. Phương pháp xác định độc tính cấp của thuốc. Nhà xuất bản Y học.
8. Donald P. Morgan, 1989. Recognition and management of pesticide poisonings.
9. Heinrich E. A. *et al.*. Manual for testing insecticides on rice. International Rice Research Institute.

10. Võ Thanh Hoàng và Lâm Vĩ Tư, 1992. Tư liệu photocopies cá nhân.
11. Trần Quang Hùng, 1999. Thuốc Bảo Vệ Thực Vật. NXB nông nghiệp.
12. Kariankin IU. V. và I.I. Angelov, 1990. Hóa chất tinh khiết. NXB Khoa Học Kỹ Thuật.
13. Takanari Myrayama, 1987. Japanese pesticides guide.
14. Lê Văn Lượng, Nguyễn Như Thịnh và Nguyễn Hải Yến. Ngộ độc và xử trí ngộ độc. NXB Y Học
15. Lê Trường, 1993. Sổ tay tra cứu sử dụng thuốc BVTV. NXB Nông Nghiệp Tp. Hồ Chí Minh.
16. Lê Trường, 1995. Sổ tay cho người buôn bán thuốc BVTV. NXB Nông Nghiệp Tp. Hồ Chí Minh.
17. Lê Ngọc Tú, 2006. Độc tố học và an toàn thực phẩm. NXB Khoa Học và Kỹ Thuật.
18. Wayland J. Hayes and Edward R. Laws, 1991. Handbook of pesticide Toxicology, Vol I. Academic Press, Inc.
19. Wayland J. Hayes and Edward R. Laws, 1991. Handbook of pesticide Toxicology, Vol II. Academic Press, Inc.