

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU

PHẦN MỞ ĐẦU:

1. Vai trò, vị trí và ý nghĩa của biện pháp sử dụng thuốc bảo vệ thực vật trong sản xuất nông nghiệp	3
2. Ưu và nhược điểm của biện pháp dùng thuốc bảo vệ thực vật để phòng trừ dịch hại	3
2.1. Ưu điểm	3
2.2. Nhược điểm	4
3. Lịch sử phát triển của ngành thuốc bảo vệ thực vật	4
3.1. Trên thế giới	4
3.2. Tại Việt Nam	9
4. Thị trường thuốc bảo vệ thực vật	9
4.1. Thị trường Thuốc BVTV tại Việt Nam	10
4.2.2. Thị trường thuốc BVTV trên thế giới	12

PHẦN THỨ NHẤT: NHỮNG HIỂU BIẾT CHUNG VỀ THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Chương 1: Cơ sở độc chất học nông nghiệp	16
1.1. Các khái niệm về chất độc	16
1.1.1. Chất độc	16
1.1.2. Tính độc	16
1.1.3. Độ độc	17
1.1.4. Liều lượng và nồng độ	17
1.1.5. Định nghĩa thuốc bảo vệ thực vật	17
1.2. Những yêu cầu của chất độc dùng làm thuốc BVTV	18
1.3. Phân loại thuốc bảo vệ thực vật	18
1.3.1. Phân loại theo đối tượng phòng trừ	18
1.3.2. Phân loại theo con đường xâm nhập	18
1.3.3. Phân loại theo nguồn gốc hóa học	18
1.4. Xâm nhập và dịch chuyển của chất độc vào cơ thể sinh vật	24
1.4.1. Sự xâm nhập và di chuyển của chất độc vào trong cơ thể nấm bệnh	24
1.4.2. Sự xâm nhập và dịch chuyển của chất độc vào cơ thể côn trùng	24
1.4.3. Sự xâm nhập và dịch chuyển của chất độc vào cơ thể loài gặm nhấm	25

1.4.4. Sự xâm nhập và dịch chuyển của chất độc vào cơ thể cỏ dại.....	25
1.5. Tác động của chất độc đến cơ thể sinh vật.....	26
1.5.1. Các điều kiện để chất độc gây hại và gây chết đối với sinh vật	26
1.5.2. Sự biến đổi của chất độc trong cơ thể sinh vật	27
1.5.3 Tác động của chất độc đến cơ thể sinh vật	27
1.5.4. Các hình thức tác động của chất độc đối với sinh vật.....	28
1.5.5. Hiện tượng tác động độc của chất độc đến cơ thể sinh vật	29
1.6. Những yếu tố ảnh hưởng đến tính độc của chất độc.....	30
1.6.1. Sự liên quan giữa tính chất của chất độc và tính độc của chất độc.....	31
1.6.2. Sự liên quan giữa đặc điểm của sinh vật với tính độc của chất độc	33
1.6.3. Ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh đến tính độc của chất độc.....	33
1.7. Ảnh hưởng xấu của thuốc BVTV đến quần thể sinh vật nông nghiệp	35
1.7.1. Phản ứng của dịch hại với chất độc ở liều lượng thấp	35
1.7.2. Tính chống thuốc của dịch hại	36
1.7.3. Sự suy giảm về tính đa dạng trong sinh quần	37
1.7.4. Sự xuất hiện loài dịch hại mới	37
1.7.5. Sự tái phát của dịch hại.....	37
1.7.6. Tác động của thuốc Bảo vệ thực vật đến các sinh vật sống trong đất	38
1.8. Cách khắc phục những hậu quả xấu do việc dùng thuốc BVTV gây ra	39
1.9. Thuốc bảo vệ thực vật và đất đai trồng trọt.....	40
1.9.1. Thuốc Bảo vệ thực vật trong đất đai trồng trọt.....	40
1.9.2. Con đường chuyển hoá và mất đi của thuốc Bảo vệ thực vật ở trong đất	42
1.10. Thuốc bảo vệ thực vật và môi trường sinh sống.....	44
1.10.1. Dư lượng của thuốc Bảo vệ thực vật.....	44
1.10.2. Thuốc Bảo vệ thực vật tác động đến động vật sống trong nước và trên cạn...	45
1.10.3. Thuốc Bảo vệ thực vật và con người.....	46
1.10.4. Sự di chuyển của thuốc Bảo vệ thực vật trong môi trường	48
1.10.5. Phương pháp ngăn ngừa tác hại của thuốc BVTV đến môi trường và đời sống con người.....	48
Chương 2: Nguyên lý và phương pháp nghiên cứu, sử dụng thuốc bảo vệ thực vật	
.....	50
2.1. Các dạng chế phẩm thuốc BVTV	50
2.1.1. Thành phần của chế phẩm thuốc	50

2.1.2. Các dạng chế phẩm thuốc Bảo vệ thực vật thường dùng trong nông nghiệp	50
2.2. Nguyên tắc 4 đúng sử dụng thuốc bảo vệ thực vật.....	57
2.2.1. Đúng thuốc	57
2.2.2. Đúng nồng độ, liều lượng.....	58
2.2.3. Đúng lúc	59
2.2.4. Đúng phương pháp xử lý (đúng cách)	60
2.3. Các phương pháp sử dụng thuốc bảo vệ thực vật.....	61
2.3.1. Phun thuốc bột.....	61
2.3.2. Rắc thuốc hạt	61
2.3.3. Phun lỏng.....	61
2.3.4. Sol khí	62
2.3.5. Xử lý giống.....	64
2.3.6. Xông hơi.....	64
2.3.7. Nội liệu pháp thực vật.....	66
2.3.8. Làm bã độc	66
2.4. Hỗn hợp thuốc bảo vệ thực vật.....	66
2.5. Các phương pháp xác định tính độc và hiệu quả của thuốc BVTV đối với các sinh vật gây hại.....	67
2.5.1. Trong phòng thí nghiệm.....	68
2.5.2. Ngoài đồng ruộng	69
2.5.3. Cách tính lượng thuốc thương phẩm cần dùng	71
Chương 3: Những biện pháp đảm bảo an toàn khi sử dụng thuốc bảo vệ thực vật	73
3.1. Tiêu chuẩn của những người làm việc với chất độc	73
3.2. Quy tắc vận chuyển , bảo quản và xuất nhập khẩu thuốc BVTV	73
3.2.1. Vận chuyển thuốc	73
3.2.2. Bảo quản, tồn trữ thuốc BVTV	73
3.2.3. Xuất nhập khẩu thuốc	74
3.3. Những biện pháp đảm bảo sử dụng thuốc có hiệu quả tốt và an toàn cho người dùng thuốc bảo vệ thực vật	75
3.3.1. Trước khi sử dụng thuốc	75
3.3.2. Trong khi sử dụng thuốc	75
3.3.3. Sau khi sử dụng thuốc	75

3.4. Những biện pháp đảm bảo an toàn cho người và gia súc, gia cầm ở vùng có sử dụng thuốc	76
3.5. Xử lý các chất thải của thuốc BVTV	76
3.5.1. Các bao bì chứa đựng thuốc BVTV	76
3.5.2. Các dư thừa của thuốc sau khi dùng.....	76
3.6. Ngộ độc thuốc BVTV và sơ cấp cứu người bị ngộ độc thuốc.....	77
3.6.1. Xử lý khẩn cấp các trường hợp ngộ độc thuốc BVTV.....	77
3.6.2. Ngộ độc các thuốc lân hữu cơ và carbamate	78
3.6.3. Ngộ độc thuốc clo hữu cơ (CHC)	79
3.6.4. Ngộ độc thuốc chuột chống đông máu.....	79
3.7. Những việc nên làm và không nên làm khi sử dụng thuốc BVTV.....	80

PHẦN THỨ HAI: THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT CHUYÊN KHOA

Chương 4: Thuốc trừ sâu và các loài động vật gây hại khác	88
4.1. Thuốc trừ sâu	88
4.1.1. Thuốc trừ sâu thảo mộc	89
4.1.2. Thuốc trừ sâu Clo hữu cơ (CHC).....	90
4.1.3. Thuốc trừ sâu Lân hữu cơ (LHC).....	92
4.1.4. Thuốc trừ sâu Carbamate.....	96
4.1.5. Thuốc trừ sâu Pyrethroid	98
4.1.6. Thuốc Dimethyl amino propan dithiol (DAPD)	102
4.1.7. Thuốc ức chế sinh trưởng và phát triển côn trùng	103
4.1.8. Thuốc dẫn dụ côn trùng.....	104
4.1.9. Chế phẩm vi sinh vật trừ sâu.....	107
4.1.10. Thuốc trừ sâu hoá học khác	115
4.2. Thuốc trừ nhện hại	118
4.2.1. Abamectin	118
4.2.2. Acrinathrin	118
4.2.3. Amitraz	118
4.2.4. Fenpyroximate.....	119
4.2.5. Propargite.....	119
4.3. Thuốc trừ tuyến trùng.....	119
4.3.1. Chitosan	119
4.3.2. Cytokinin (Zeatin)	119

4.3.3. Ethoprophos (Ethoprop)	120
4.4. Thuốc trừ chuột	120
4.4.1. Brodifacoum	120
4.4.2. Bromadiolone	121
4.4.3. Coumatetralyl (Coumarin)	121
4.4.4. Diphacinone	121
4.4.5. Flocoumafen	121
4.4.6. Warfarin	121
4.4.7. Phot phua kẽm	122
4.4.8. Samonella entriditis	122
4.5. Thuốc trừ ốc	123
4.5.1. Metaldehyde	123
4.5.2. Niclosamide	123
Chương 5: Thuốc xông hơi	125
5.1. Khái niệm và đặc điểm của thuốc xông hơi	125
5.2. Một số thuốc xông hơi thường dùng	126
5.2.1. Aluminium photphua	126
5.2.2. Mage photphua	127
5.2.3. Metyl bromide	127
Chương 6: Thuốc trừ nấm và vi khuẩn	129
6.1. Nhóm thuốc chứa đồng (cu)	130
6.1.1. Bordeaux	130
6.1.2. Copper Hydrocide	130
6.1.3. Copper Oxychloride	131
6.2. Nhóm thuốc chứa lưu huỳnh	131
6.2.1. Sulfur	131
6.2.2. Zineb	131
6.2.3. Thiram	132
6.2.4. Thiophanate Methyl	133
6.2.5. Mancozeb	133
6.2.6. Propineb	134
6.3. Những hợp chất dị vòng	134
6.3.1. Benomyl	134

6.3.2. Carbendazim	135
6.3.3. Cyprocozole (Cyproconazole)	135
6.3.4. Difenconazole	135
6.3.5. Diniconazole	135
6.3.6. Hexaconazole	136
6.3.7. Propiconazole.....	136
6.3.8. Tebuconazole (Terbuconazole).....	137
6.3.9. Triadimefon.....	137
6.3.10. Triadimenole	137
6.3.11. Tricyclazole.....	138
6.4. Những hợp chất chứa clo và nito	138
6.4.1. Chlorothalonil	138
6.4.2. Metalaxyl	138
6.5. Nhóm thuốc lân hữu cơ trừ nấm	139
6.5.1. Fosetyl – aluminium	139
6.5.2. Edifenphos	139
6.5.3. Iprobenfos	140
6.6. Nhóm thuốc kháng sinh.....	140
6.6.1. Kasugamycin	140
6.6.2. Ningnamycin.....	140
6.6.3. Validamycin A	141
6.7. Các thuốc hữu cơ khác trừ nấm	141
6.7.1. Acibenzolar	141
6.7.2. Acid Salicylic.....	141
6.7.3. Chitosan	142
6.7.4. Iprodione.....	142
6.7.5. Isoprothiolane.....	143
6.7.6. Oxolinic acid	143
6.7.7. Pencycuron.....	144
6.7.8. Phosphorous acid.....	144
6.7.9. Tridemorph.....	144
Chương 7: Thuốc trừ cỏ.....	145
7.1. Thuốc trừ cỏ thuộc nhóm phenoxy	145

7.1.1. 2,4 D	145
7.1.2. MCPA.....	146
7.2. Thuốc trừ cỏ thuộc nhóm những dẫn xuất của axit alifatic	147
7.2.1. Dalapon	147
7.3. Thuốc trừ cỏ nhóm carbamat.....	147
7.3.1. Benthocarb.....	147
7.3.2. Molinate.....	148
7.4. Thuốc trừ cỏ dị vòng chứa nitơ	148
7.4.1. Ametryn.....	148
7.4.2. Atrazine	148
7.4.3. Paraquat	149
7.4.4. Simazin.....	149
7.5. Thuốc trừ cỏ nhóm amide	149
7.5.1. Acetochlor	149
7.5.2. Alachlor	150
7.5.3. Butachlor	150
7.5.4. Metolachlor.....	151
7.5.5. Pretilachlor	151
7.5.6. Propanil (DCPA).....	151
7.6. Những dẫn xuất của ure	152
7.6.1. Diuron.....	152
7.6.2. Linuron	152
7.7. Thuốc trừ cỏ lân hữu cơ	153
7.7.1. Anilofos	153
7.7.2. Glufosinate-ammonium.....	153
7.7.3. Glyphosate.....	154
7.8. Một số thuốc trừ cỏ khác.....	155
7.8.1. Bispyribac-sodium	155
7.8.2. Chlomethoxyfen.....	155
7.8.3. Cyhalofop-butyl.....	155
7.8.4. Ethoxysulfuron	155
7.8.5. Fenoxaprop – p – Ethyl.....	156
7.8.6. Fluazifop-butyl	156

7.8.8. Metsulfuron Methyl.....	157
7.8.9. Oxadiazon	157
7.8.10. Pyrazosulfuron Ethyl	158
7.8.11. Quinclorac	158
7.8.12. Triclopyr butoxyethyl ester.....	158
Chương 8: Các thuốc điều hòa sinh trưởng cây trồng	160
8.1. Alpha naphthyl acetic acid (NAA).....	160
8.2. Giberellic acid (GA ₃).....	160
8.3. Cytokinin (Zeatin)	160
8.4. Ethephon (Ethrel)	161
8.5. Mepiquate Chloride	161
8.6. Nucleotide	161
8.7. Oligo – SACARIT	162
8.8. Paclobutrazole	162
PHẦN PHỤ LỤC	163
TÀI LIỆU THAM KHẢO	175

LỜI NÓI ĐẦU

Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển mạnh mẽ của các ngành khoa học kỹ thuật, lĩnh vực hóa BVTV cũng đã có những thay đổi và phát triển mạnh mẽ, nhiều các hóa chất BVTV mới ra đời có nhiều ưu điểm hơn như hiệu lực diệt dịch hại cao, ít gây ô nhiễm môi trường và phân hủy nhanh trong môi trường, do đó các thuốc thế hệ mới dần thay thế các thuốc thế hệ cũ. Bên cạnh đó, sự phát triển về công nghệ gia công, đóng gói, công nghệ sản xuất chất phụ gia cũng đã giúp cho thuốc BVTV có nhiều dạng thành phẩm mới, tiện lợi trong bảo quản và sử dụng dẫn đến sản phẩm thuốc đăng ký mới ngày càng tăng.

Trong khuôn khổ thời lượng giảng dạy hạn chế, nên các thông tin trong tài liệu này được viết chủ yếu là những kiến thức cơ bản về thuốc BVTV và được sắp xếp có hệ thống nhằm giúp sinh viên dễ dàng học tập và có thể áp dụng một cách hiệu quả những kiến thức học được trong tài liệu này vào thực tế sản xuất.

Tài liệu này gồm các phần chính như sau:

PHẦN MỞ ĐẦU: Tầm quan trọng của biện pháp hóa học bảo vệ thực vật

Phần này cung cấp cho sinh viên các kiến thức liên quan đến vai trò ý nghĩa của biện pháp sử dụng thuốc trong công tác BVTV, các ưu điểm và nhược điểm của biện pháp dùng thuốc BVTV trong phòng trừ dịch hại trong nông nghiệp. Sơ lược về lịch sử phát triển ngành thuốc BVTV và thị trường thuốc BVTV trong nước và trên thế giới.

PHẦN THỨ NHẤT: Những hiểu biết chung về thuốc bảo vệ thực vật

Phần này giúp sinh viên biết được các khái niệm cơ bản về độc chất học, các yêu cầu đối với chất độc được dùng làm thuốc BVTV, phân loại thuốc BVTV, biết được sự xâm nhập và dịch chuyển của chất độc vào cơ thể sinh vật, các yếu tố ảnh hưởng đến độc tính của thuốc. Thấy rõ tác động của thuốc BVTV đến môi trường sống và hậu quả của chúng gây ra cho môi trường. Những biện pháp ngăn ngừa thuốc BVTV gây hại cho môi sinh, môi trường.

Đồng thời giúp cho sinh viên phân biệt được các dạng thuốc và thành phần của các dạng thuốc BVTV để có cách sử dụng và bảo quản thích hợp. Giúp cho sinh viên biết được ưu nhược điểm của các phương pháp sử dụng thuốc BVTV để có cách lựa chọn đúng trong công tác phòng trừ dịch hại. Các phương pháp xác định tính độc và hiệu quả của thuốc BVTV đối với các sinh vật gây hại. Cách tính toán lượng thuốc cần dùng.

Ngoài ra phần này còn cung cấp cho sinh viên biết về kỹ thuật sử dụng thuốc BVTV để đạt hiệu quả và an toàn, nắm được các kiến thức về sơ cấp cứu người khi bị ngộ độc thuốc BVTV.

PHẦN THỨ HAI: Thuốc bảo vệ thực vật chuyên khoa

Phần này cung cấp cho sinh viên các kiến thức về đặc tính và cách sử dụng các loại thuốc BVTV để phòng trừ các loài sinh vật gây hại như sâu, nhện, ốc, chuột, tuyến trùng, các thuốc trừ bệnh hại do nấm và vi khuẩn gây ra, các loại thuốc trừ cỏ và các

phương pháp sử dụng thuốc trừ cỏ, các loại thuốc xông hơi khử trùng và các thuốc điều hòa sinh trưởng thực vật.

Trên đây là các nội dung chính được trình bày trong tài liệu này, mặc dù đã cố gắng thu thập nhiều nguồn tài liệu trong và ngoài nước nhưng các thông tin có thể chưa đầy đủ và chưa đáp ứng được nhu cầu thông tin của đa số độc giả. Do đó tài liệu này chắc chắn còn nhiều thiếu sót, rất mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp quý báu của bạn đọc để tài liệu này ngày càng được hoàn thiện hơn.

PHẦN MỞ ĐẦU
TẦM QUAN TRỌNG CỦA BIỆN PHÁP HÓA HỌC
BẢO VỆ THỰC VẬT

Phần này cung cấp cho sinh viên các kiến thức liên quan đến vai trò ý nghĩa của biện pháp sử dụng thuốc trong công tác BVTV, các ưu điểm và nhược điểm của biện pháp dùng thuốc trong phòng trừ dịch hại trong nông nghiệp. Sơ lược về lịch sử phát triển ngành thuốc BVTV và thị trường thuốc BVTV trong nước và trên thế giới.

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

Để đáp ứng nhu cầu lương thực ngày càng tăng do việc bùng nổ dân số, cùng với công nghiệp hóa và đô thị hóa ngày càng mạnh, diện tích đất canh tác ngày càng thu hẹp thì việc thâm canh tăng sản lượng lương thực là con đường tất yếu. Khi thâm canh cây trồng, một hậu quả tất yếu xảy ra là sẽ làm mất cân bằng sinh thái, kéo theo sự phát sinh các loài dịch hại và sự phá hại của chúng ngày càng tăng. Để làm giảm thiệt hại do dịch hại gây ra, con người phải tiến hành các biện pháp để phòng trừ, trong đó biện pháp hóa học được xem là quan trọng.

Từ xưa đến nay trong sản xuất nông nghiệp, thuốc BVTV là một vật tư kỹ thuật cần thiết để góp phần ngăn chặn dịch hại, bảo vệ cây trồng, giữ vững và nâng cao sản lượng, chất lượng nông sản. Hiện nay, sử dụng thuốc BVTV cũng là một biện pháp quan trọng trong hệ thống các biện pháp quản lý dịch hại tổng hợp (IPM).

2. ƯU VÀ NHƯỢC ĐIỂM CỦA BIỆN PHÁP DÙNG THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT ĐỂ PHÒNG TRỪ DỊCH HẠI

2.1. Ưu điểm

Thuốc hóa học có thể diệt dịch hại nhanh, triệt để và đồng loạt trên diện rộng. Chặn đứng được dịch hại trong thời gian ngắn mà các biện pháp khác không thể thực hiện được.

Biện pháp hóa học đem lại hiệu quả phòng trừ rõ rệt, kinh tế, bảo vệ được năng suất cây trồng, cải thiện chất lượng nông sản.

Biện pháp hóa học dễ áp dụng, có thể áp dụng trên diện rộng, nhiều vùng miền khác nhau, có hiệu quả ổn định và đôi khi nó là biện pháp phòng trừ dịch hại duy nhất.

2.2. Nhược điểm

Do bị lạm dụng, thiếu kiểm soát, dùng sai nên nhiều mặt tiêu cực của thuốc BVTV đã bộc lộ như:

Gây ô nhiễm môi trường, làm mất cân bằng trong tự nhiên, làm suy giảm sự đa dạng sinh học.

Để lại dư lượng trong nông sản, gây độc cho người và động vật máu nóng.

Làm dịch hại kháng thuốc, xuất hiện những loài dịch hại mới nguy hiểm hơn, làm bùng phát và tái phát dịch hại.

3. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CỦA NGÀNH THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

3.1. Trên thế giới

3.1.1. Từ thế kỷ 20 trở về trước

Thời kỳ đầu của giai đoạn này – thời kỳ tiền sử, nhìn chung các loài dịch hại chưa có tác động nhiều đến con người. Ở giai đoạn này, con người chưa biết cách trồng trọt, chưa sống định cư, chưa có nhà cửa cố định và chưa có thói quen cũng như nhu cầu tích lũy lương thực, thực phẩm. Do đó, dịch hại của con người trong giai đoạn này chủ yếu là các loài ký sinh như chí, rận, ruồi, muỗi... với các loài này, vào thời kỳ này, các hóa chất hoàn toàn không được sử dụng để diệt trừ chúng. Mãi tới khoảng thời gian cách đây gần 10.000 năm, khi con người bắt đầu biết trồng trọt, đã sống định cư, có nhà cửa cố định, cuộc sống đã đòi hỏi không chỉ sản xuất đủ cho nhu cầu sống thường ngày mà còn phải biết tồn trữ phòng khi đói kém, khi đó cũng bắt đầu xuất hiện nhu cầu phải phòng trừ dịch hại để bảo vệ mùa màng. Những biện pháp đấu tranh với dịch hại đầu tiên thường gắn liền với các hoạt động thần bí – mê tín dị đoan như cầu thần linh hoặc các động tác nhảy múa để cầu thánh thần. Tuy nhiên, dần dần trải qua hàng ngàn năm với những thử nghiệm và nhiều thất bại, một số biện pháp phòng trừ dịch hại nhất định đã được hình thành và thậm chí có những biện pháp vẫn còn được sử dụng cho tới ngày nay.

Vào thời kỳ 2500 B.C. (Before Christ – trước Công nguyên), các hợp chất lưu huỳnh đã được sử dụng để diệt côn trùng và nhện. Sách Ebers Papyrus, được viết vào khoảng 1550 B.C. có liệt kê cách thức chế tạo thuốc đuổi bọ chét ra khỏi nhà. Năm 1200 B.C., ở miền Đông Trung Quốc, các sản phẩm thảo mộc đã được sử dụng để xử lý hạt giống và để xông hơi. Người Trung Quốc cũng sử dụng phấn và tro bếp để ngăn chặn côn trùng trong nhà và trong kho vựa. Thủy ngân và arsenic (thạch tín) được sử dụng để diệt chí và một số loài côn trùng khác. Pliny Elder (23 – 79 A.D. – Anno Domini – sau Công nguyên) ghi vào sách lịch sử tự nhiên của ông nhiều câu chuyện về dùng thuốc sát trùng trong 3 – 4 thế kỷ trước đó. Nhà Y học người Hy Lạp Dioscorides (40 – 90 A.D.) đã biết về tính độc của lưu huỳnh và thạch tín. Đã có những tài liệu cho thấy rằng vào khoảng 900 A.D. người Trung Quốc đã dùng arsenic sulfides để diệt côn trùng trong vườn. Hai loài cây *Veratum album* và *V. nigrum* đã được người La Mã dùng làm thuốc trừ loài gặm nhấm.

Các biện pháp diệt trừ dịch hại khác được sử dụng ở Trung Quốc trong thời gian sau công nguyên cũng cho thấy những kỹ thuật rất tinh tế. Ko Hung, một nhà giả kim thuật nổi tiếng ở thế kỷ 4 đã từng đề nghị xử lý rẫy lúa bằng arsenic trắng để ngăn chặn côn trùng. Trong giai đoạn này lưu huỳnh và đồng còn được sử dụng để diệt chí, mỡ heo cũng được dùng để trị ký sinh trên cừu. Một điều rất lý thú là vào giai đoạn này, trong khi Trung Quốc phát triển mạnh các thành tựu trong phòng chống dịch hại thì ở châu Âu, sau sự sụp đổ của đế chế La Mã, sự sùng bái thần thánh và mê tín dị đoan lại càng tăng cao hơn trong công tác diệt trừ dịch hại.

Thời kỳ Phục Hưng đã đem lại những chuyển biến đáng kể trong các biện pháp diệt trừ dịch hại. Các hóa chất được sử dụng trong thời gian này nhằm vào các đối tượng cụ thể và có sự hỗ trợ của các nghiên cứu khoa học đi liền với những hiểu biết

cụ thể hơn của con người đối với dịch hại. Vào năm 1669, tài liệu đầu tiên về arsenic ở phương tây là tài liệu nói về cách dùng arsenic trộn với mật ong để làm bẫy diệt kiến.

Từ nửa cuối thế kỷ 18 đến cuối thế kỷ 19 là thời gian của cách mạng nông nghiệp ở châu Âu. Sản xuất trở nên tập trung hơn, năng suất cao hơn, song vấn đề dịch hại cũng trở nên trầm trọng hơn. Một số trận dịch xảy ra không chỉ ảnh hưởng đến sản xuất cục bộ mà còn làm xáo trộn cả sự phân bố dân cư trên các vùng lãnh thổ khác nhau trên toàn thế giới. Một số trận dịch lớn xảy ra đã đi vào lịch sử thế giới như: Bệnh sương mai trên cây khoai tây xảy ra tại Ireland, Anh và Bỉ vào những năm 1840s; bệnh phấn trắng trên nho vào những năm 1850s trên những vùng trồng nho ở châu Âu; bệnh rỉ sắt trên cà phê đã bắt buộc Srilanka phải chuyển từ một quốc gia hàng đầu về sản xuất cà phê đã phải chuyển sang trồng trà; và trong suốt 30 năm, một loài côn trùng có tên khoa học là *Phylloxera vitifoliae* có nguồn gốc từ Mỹ đã gần như hủy diệt công nghệ sản xuất rượu vang của nước Pháp bằng cách tấn công đùn dòi vào các cánh đồng nho ở nước này. Cũng trong thời gian này, ngành hóa BVTN cũng ghi nhận thêm những tiến bộ mới, trên nhiều vùng khác nhau, nông dân đã sử dụng xà bông và nước thuốc lá để diệt sâu. Tại các quốc gia vùng Capcasus, các cây thảo mộc có chứa pyrethrum đã được sử dụng. Tại Mỹ, hỗn hợp lưu huỳnh – vôi được sử dụng rộng rãi để trị rệp sáp trên các vườn cam. Dung dịch Bordeaux xuất hiện tại Pháp năm 1883 là một cứu cánh cho các cánh đồng nho đang bị tàn lụi. Tuy nhiên, sự xuất hiện của dung dịch này hoàn toàn là ngẫu nhiên, một nông dân nhằm ngăn chặn việc bẻ trộm nho của những người qua đường đã bôi lên các bụi nho nằm dọc đường bằng một hỗn hợp có vẻ rất độc gồm vôi và đồng. Sau đó ít ngày, khi quay lại ruộng, ông ta phát hiện rằng các cây nho đó đã khỏi bệnh. Kết quả bất ngờ này đã tạo tiền đề cho việc phát hiện thêm hai loại thuốc nữa là dung dịch bordeaux (cho tới nay vẫn được sử dụng trong nông nghiệp) và Paris Green (copper acetoarsenite). Cả hai hợp chất này sau đó còn được phát hiện thêm khả năng tác động tới các côn trùng gây hại, thậm chí Paris Green còn được coi là một trong những loại thuốc trừ sâu phổ biến nhất ở cuối thế kỷ 19.

Nhìn chung các nguyên liệu sử dụng trong giai đoạn cuối thế kỷ 19 và ngay cả đầu thế kỷ 20 hầu hết là những chất vô cơ như: arsenic, antimony, selenium, sulfur, thallium, zinc, copper hoặc một số chất được lấy từ thảo mộc. Các chất này phần nào đã được tinh chế lại và sử dụng hữu hiệu hơn bằng sự cải tiến của các dụng cụ và kỹ thuật phun xịt, sự điều chỉnh thời gian sử dụng, việc pha trộn thêm các chất giúp cho thuốc bám dính tốt hơn và trải được đều hơn trên bề mặt tiếp xúc.

Biện pháp hóa học diệt cỏ dại được ghi nhận đầu tiên là vào năm 1896 khi người ta phát hiện thấy sulfate sắt có thể diệt được cỏ lá rộng mà không ảnh hưởng đến cây ngũ cốc. Trong khoảng 10 năm tiếp sau đó, có rất nhiều các chất vô cơ khác như: sodium nitrate, ammonium sulfate và sulfuric acid được sử dụng như thuốc diệt cỏ. Tuy nhiên, vào thời điểm đó công lao động còn quá rẻ nên rất ít nông dân muốn sử dụng thuốc trừ cỏ, hầu hết đều áp dụng những biện pháp thủ công như nhổ cỏ bằng tay hay áp dụng các biện pháp canh tác khác.

Cuối thế kỷ 19, có nhiều những tiến bộ vượt bậc trong ngành côn trùng y học. Đây chính là thời kỳ các động vật chân đốt được xác định chính là những nguyên nhân truyền các bệnh nguy hiểm. Trước hết, vào năm 1893 Smith và Kilborne đã phát hiện

ra bệnh sốt trên bò là do một loài thuộc protozoan gây ra và loài này được lan truyền bởi các loại ve ký sinh trên bò. Năm 1896, Bruce đã phát hiện rằng một loài ruồi châu Phi - ruồi Tse-tse chính là thủ phạm gây ra bệnh ngủ. Bọ chét trên chuột là nguyên nhân truyền bệnh dịch hạch, còn muỗi là nguyên nhân lan truyền bệnh sốt rét, đó là những kết quả ghi nhận được trong năm 1897. Ruồi cũng là nguyên nhân làm lan truyền bệnh thương hàn được ghi nhận vào năm 1898. Tới năm 1900, muỗi đã được xác định thêm là nguyên nhân của bệnh sốt vàng da. Khi phát hiện ra các vấn đề trên, đương nhiên các nhà khoa học cũng nhận thấy rằng, chỉ có thể hạn chế các bệnh trên nếu có các biện pháp hữu hiệu diệt trừ trung gian truyền bệnh kể trên. Tuy vậy, dùng các biện pháp nào và loại thuốc gì cho hiệu quả vẫn là một thách thức đối với các nhà khoa học cho tới ngày nay.

3.1.2. Từ đầu thế kỷ 20 trở lại đây

Vào đầu thế kỷ 20, con người đã tham gia rất tích cực vào nghiên cứu nông nghiệp, y học và sinh học, qua đó cũng đã đề xuất và áp dụng các biện pháp phòng trừ tích cực hơn, hiệu quả hơn. Nếu từ cuối thế kỷ 19, HgCl được sử dụng rộng rãi để làm thuốc trừ nấm thì tới đầu thế kỷ 20 đã được thay thế bằng các hợp chất thủy ngân phenyl (vào năm 1915), thủy ngân akyloxyalkyl (vào những năm 1920) và thủy ngân anlyl (vào những năm 1940). Các hợp chất arsenate chỉ được đưa vào sử dụng cho tới khi bị thay thế bởi các hợp chất fluorine vào thập kỷ 1920s. Cũng vào thời gian này, thuốc BVTV được sử dụng hiệu quả hơn nhờ vào sự cải tiến của các dụng cụ phun xịt. Thuốc diệt côn trùng đầu tiên được sử dụng rộng rãi là các hợp chất Dinitro và Thiocyanates vào đầu những năm 1930. Thập kỷ 1930 được kết thúc bằng việc phát hiện khả năng diệt trừ sâu hại của hợp chất hóa học có tên là DDT (Dichloro diphenyl trichloroethane) hợp chất này thực ra đã được tổng hợp vào năm 1874 bởi một nhà khoa học người Đức là Tiến sĩ Zeidler, khi tổng hợp hoạt chất này, Zeidler hoàn toàn không nghĩ đến khả năng diệt côn trùng của DDT. Đến năm 1939, TS. Paul Muller - một nhà hóa học người Thụy sĩ làm việc tại công ty Geigy Chemical (nay là Novartis) đã khám phá ra khả năng diệt côn trùng của thuốc DDT. Năm 1940 khám phá này được cấp bằng sáng chế và tới năm 1942 trở đi đã được thương mại hóa với nhiều tên gọi khác nhau. Với khám phá đó, năm 1948 Muller đã nhận được giải thưởng Nobel, song lại là giải Nobel về Y học vì đóng góp lớn của DDT trong thời kỳ đó là chặn đứng được dịch sốt rét cũng như các bệnh do chí, rận và rệp làm trung gian tấn công trên con người.

Ngành hóa chất diệt trừ dịch hại đã có những bước tiến mạnh trong 40 năm đầu của thế kỷ này, song khi chiến tranh thế giới lần thứ II nổ ra, những nhu cầu bức thiết trong thời chiến đã góp phần tạo ra một bước ngoặt mới với sự phát triển mạnh mẽ hơn của các thuốc trừ dịch hại mà các sản phẩm mới là các chất hữu cơ tổng hợp.

Khác với thế chiến thứ I, chiến tranh xảy ra chủ yếu là ở châu Âu, các vấn đề dịch hại đối với binh lính chỉ là những bất tiện trong khi sinh hoạt khi có chí, rận hoặc rệp xuất hiện trong điều kiện tập trung quá đông người và thiếu vệ sinh. Chiến tranh thế giới lần thứ II đã lan rất rộng qua các vùng nhiệt đới, nơi các trung gian truyền các bệnh nguy hiểm như sốt rét, thương hàn, bệnh ngủ, sốt xuất huyết... hoàn toàn có thể hủy diệt cả những đạo quân lớn. Cả hai phía tham chiến đều nhận thức rõ điều đó, vì

vậy các nghiên cứu để có được các thuốc trừ sâu hữu hiệu là một trong các vấn đề được ưu tiên và khuyến khích nhất trong giai đoạn này.

Phe đồng minh tập trung nhiều vào các chất thuộc nhóm clo hữu cơ. Mỹ đẩy mạnh việc sản xuất DDT trong khi Pháp phát hiện thêm một loại thuốc trừ sâu rất tốt khác là Hexachlorocyclohexan – HCH (còn gọi là Benzen hexachloride hay BHC). Thật ra, chất này đã được Faraday tổng hợp vào năm 1825, song cũng như nhiều hợp chất khác, khả năng diệt sâu đã không được phát hiện vào thời gian đó. Tiếp theo đó, đầu thập niên 1940, các nhà khoa học Pháp và Anh đã tìm ra chất đồng phân gamma của BHC, thường được gọi là Lindan có tính sát trùng rất mạnh.

Để đối phó lại, ở Đức, các phát minh tập trung cho một số nhóm hóa chất khác có tính độc không kém gì các hợp chất clo hữu cơ, đó chính là các thuốc nhóm lân hữu cơ. Sự việc bắt đầu vào năm 1931 khi Willy Lange ở viện đại học Berlin tổng hợp một số chất chứa mạch nối P – P. Trong khi tổng hợp dimethyl và dimethyl phosphofluoride, ông và các phụ tá đã phát hiện thấy hiệu ứng thể hơi của chất này lên chính cơ thể họ. Lange cũng phát hiện ra rằng chỉ cần một lượng nhỏ đã đủ để tạo ra hiệu quả. Tuy biết rõ khả năng sử dụng hợp chất này làm thuốc sát trùng, song Lange đã rời nước Đức sau đó và không tiếp tục công việc trên nữa. Việc nghiên cứu tiếp theo đã được lãnh đạo bởi Gerhard Schrader - người được coi là cha đẻ của các loại thuốc sát trùng gốc lân hữu cơ. Vào những năm đầu thập niên 1940, Schrader và các đồng nghiệp đã tìm ra một phương pháp đơn giản để tổng hợp một ester đặc trưng của acid pyrophosphoric (TEPP; tetrathylpyrophosphate). Năm 1944, chất này được thương mại hóa dưới tên là Bladan. Do Bladan không bền vững trong dung dịch lỏng, người ta lại tiếp tục tổng hợp thêm các chất mới. Cho tới khi chiến tranh kết thúc, Schrader đã tổng hợp được khoảng 7000 hợp chất lân hữu cơ. Vào năm 1944, một chất mới được tổng hợp, có hoạt tính diệt côn trùng và độ bền vững tối ưu. Sau chiến tranh thế giới, phương pháp tổng hợp chất này đã bị đồng minh chiếm lấy, sau đó chất này được đưa ra thị trường nông dược dưới tên thương mại là Parathion, chất này đã trở thành thuốc trừ sâu thông dụng nhất trong nhóm thuốc lân hữu cơ. Trong những năm sau đó, một số chất khác có độ độc cao hơn như Sarin, Sorman và Tabun đã được dùng trong chiến tranh và được chính phủ Đức giữ bí mật rất kỹ. Sau chiến tranh, trong số các hợp chất kể trên, nhiều chất đã tìm được thị trường mới trong nông nghiệp và ngay lập tức chúng mang lại những thành công vang dội. Nhìn chung chúng rẻ, phát huy hiệu quả ngay ở những liều lượng tương đối thấp, dễ sử dụng và có phổ tác dụng rộng. Với nông dân thời bấy giờ, chúng quả thật là đã mang lại những điều kỳ diệu.

Cùng với việc tổng hợp các chất hữu cơ, người ta cũng khám phá ra cơ chế gây độc của lân hữu cơ, đó là sự ức chế men acetylcholinesterase. Các nhà khoa học Đức đã tìm ra hiệu ứng parasymtomimetic của các chất lân hữu cơ và tìm thấy rằng atropin có thể giải độc được. Các khám phá quan trọng khác trong lịch sử các chất lân hữu cơ là việc khám phá sự tái hoạt hóa và già cỗi của những men cholinesterase phosphoryl hóa. Vào những năm giữa của thập niên 1950, Wilson đã tìm thấy chất oximes có thể tái hoạt hóa acetylcholinesterase sau khi nó đã bị chất lân hữu cơ ức chế.

Nhóm thứ ba trong số các thuốc trừ sâu tổng hợp hữu cơ là nhóm carbamate được phát minh vào những năm cuối thập niên 1940 bởi các nhà khoa học Thụy Sĩ. Tuy vậy việc thương mại hóa các sản phẩm thuộc nhóm này chỉ bắt đầu từ đầu những

năm 1950 với việc đưa vào thị trường và sử dụng rộng rãi thuốc carbaryl do công ty Union Carbide của Mỹ sản xuất vào năm 1953.

Một trong những nhóm thuốc sát trùng quan trọng được khám phá gần đây nhất là các thuốc pyrethroid tổng hợp. Các hợp chất này là dẫn xuất từ phân tử ly trích được trong hoa cúc thúy. Loài hoa này được dân trong các bộ tộc vùng Capcasus và Persia sử dụng từ những năm 1800 để trừ chí rận trên cơ thể. Hoa cúc thúy được sản xuất hàng hóa lần đầu tiên vào năm 1828 ở Armenia. Tiếp theo đó Nam Tư khởi sự sản xuất từ năm 1840 và tập trung cho tới thế chiến thứ I, sau đó loài cây này được trồng nhiều ở Nhật Bản và Đông Phi. Chất trích từ cúc thúy chứa 6 ester có quan hệ gần gũi với nhau và đều có tính sát trùng được gọi chung là pyrethrin, cấu trúc của chúng được biết rõ vào khoảng năm 1910 – 1924. Trong thời gian này, hàng trăm chất pyrethroids đã được tổng hợp và chất đầu tiên được thương mại hóa là Allethrin. Sau khi Allethrin được thương mại hóa chỉ có một vài loại pyrethroids được tiếp tục khám phá. Mãi tới năm 1966, công ty Sumitomo của Nhật Bản và phòng thí nghiệm Michael Elliot (tại Harpenden – Anh) mới mang lại những bước phát triển mới về pyrethroids. Một số pyrethroids được sử dụng thông dụng nhất là Permethrin, Cypermethrin và Fenvalerate, đều được tổng hợp vào những năm của thập niên 1970. Đây là những chất ít độc đối với động vật có vú và ít bền trong môi trường nên ngày càng chiếm nhiều thị trường rộng hơn.

Bảng 1. Những sự kiện lịch sử trong ngành hóa bảo vệ thực vật

Năm	Sự kiện
400.000.000 BC	Cây xuất hiện trên cạn
350.000.000 BC	Côn trùng đầu tiên xuất hiện trên trái đất
8000 BC	Bắt đầu canh tác nông nghiệp
5000 BC	Thuốc diệt côn trùng đầu tiên ra đời (lưu huỳnh)
950 BC	Đốt đồng được sử dụng trong BVTV
900	Arsenic xuất hiện ở Trung Quốc
1690	Sử dụng thuốc lá để diệt sâu ở châu Âu
1732	Nông dân trồng cây theo hàng để dễ làm cỏ
1787	Sử dụng xà bông để diệt sâu
1800	Sử dụng pyrethroids tại vùng Capcasus
1840s	Bệnh sương mai tấn công khoai tây ở châu Âu
1845	Xuất hiện lân vô cơ ở Đức
1874	Tổng hợp DDT ở Đức
1877	Sử dụng HCN để xông hơi
1880	Máy phun thuốc đầu tiên được sử dụng
1881	Sử dụng hỗn hợp vôi – lưu huỳnh ở Mỹ

1883	Dung dịch bordeaux được sử dụng
1892	Sử dụng arsenic để diệt sâu
1922	Methyl bromide được sử dụng tại Pháp
1925	Hợp chất dinitro được phát hiện
1930	Giới thiệu hợp chất hữu cơ tổng hợp diệt bệnh cây
1932	Thiocyanates được phát hiện
1939	Phát hiện khả năng diệt sâu của DDT
1940s	Tổng hợp các thuốc gốc lân hữu cơ
1941	Phát hiện khả năng diệt sâu của HCH
1944	Tổng hợp 2,4 – D và parathion
1947	Tổng hợp thuốc carbamates
1967	Xuất hiện thuốc điều hòa tăng trưởng
1970s	Phát triển các thuốc pyrethroids và vi sinh
1972	DDT bị cấm sử dụng tại Mỹ
1980s	Phát triển các thuốc điều hòa tăng trưởng

3.2. Tại Việt Nam

Có thể nói rằng, từ thế kỷ 19 trở về trước, ngành hóa BVTV hoàn toàn không xuất hiện tại Việt Nam. Trước các dịch hại, nông dân chỉ dùng các biện pháp mang nặng sự mê tín dị đoan. Tới đầu thế kỷ 20, cùng với sự phát triển của nông nghiệp VN, mà chủ yếu là sự hình thành các đồn điền và các trang trại lớn, việc sử dụng hóa chất trong nông nghiệp đã bắt đầu. Tuy nhiên trong thời kỳ này, các thuốc được sử dụng chủ yếu vẫn là những chất vô cơ cũng như trào lưu chung của thế giới. Từ nửa thế kỷ 20, nhìn chung, việc sử dụng các hóa chất mới ở nước ta cũng không khác gì so với xu hướng chung của thế giới. Tuy vậy, do nước ta là nước nghèo, từ những năm 1980 trở về trước, các thuốc được sử dụng nhiều nhất vẫn là những thuốc gốc clo và lân hữu cơ, trong đó có nhiều thuốc đã bị cấm ở nhiều nước trên thế giới như thuốc DDT, Lindan và các dẫn xuất khác thuộc nhóm clo hữu cơ như methyl parathion, monocrotophos... Phải tới cuối thập niên 1980 trở lại đây, ở nước ta, các hóa chất sử dụng trong BVTV ngày càng phong phú hơn, với các chất có độ hữu hiệu cao, liều lượng sử dụng trên một đơn vị diện tích thấp và thời gian lưu tồn ngắn trên cây trồng, nông sản và trong môi trường. Ý thức sử dụng thuốc của người dân cũng ngày càng được nâng cao hơn, vì vậy, mặc dù hiện nay thị trường thuốc BVTV của Việt Nam tăng trưởng khá nhanh, song số lượng các thuốc có độ độc cao đối với người và môi trường đang giảm xuống.

4. THỊ TRƯỜNG THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Trong thế kỷ 20, ngành công nghiệp sản xuất thuốc trừ dịch hại đã có những bước tiến vô cùng to lớn. Vào đầu thế kỷ này, các thuốc BVTV thường được nông dân

tự pha chế lấy dựa theo các công thức hướng dẫn trong các tạp chí nông nghiệp gần nhất. Khi việc sử dụng thuốc trở nên ngày càng nhiều và thường xuyên hơn thì một số nhà sản xuất nhỏ đã xuất hiện. Tiếp theo đó, khi các chất hữu cơ tổng hợp được phát hiện, cộng thêm các phụ phẩm của ngành công nghiệp hóa dầu thì các công ty hóa chất lớn nhất thế giới nhảy vào cuộc. Họ tiến hành nghiên cứu, sản xuất và tiếp thị các sản phẩm dùng trong BVTV. Cho tới ngày nay, thế giới có hàng ngàn các công ty lớn nhỏ sản xuất và kinh doanh thuốc BVTV. Trong số đó có các công ty hóa chất lớn của thế giới như: Syngenta (Thụy sỹ); Dupont, Monsanto, Dow AgroSciences (Mỹ); Bayer, AgrEvo, BASF (Đức); Arysta, Sumitomo (Nhật); Nufarm (Úc); LG (Hàn Quốc).

Chi phí để sản xuất các loại thuốc BVTV cũng tăng dần lên. Trong thời gian qua, chi phí cho một loại thuốc từ phòng thí nghiệm ra tới thị trường đã từ 1 triệu USD vào năm 1956 lên đến 20 triệu USD trong năm 1977 và tăng vọt lên tới 80 triệu USD trong thập kỷ 1980. Trong giai đoạn hiện nay, chi phí để một loại thuốc ra tới thị trường vào khoảng trên 150 triệu USD, trong đó phần lớn nhất (khoảng 100 triệu USD) là chi phí để nghiên cứu các lĩnh vực liên quan tới độc tính và dư lượng của thuốc. Tiếp theo đó là chi phí lựa chọn các hợp chất thích hợp. Nếu trước đây phải lựa chọn trong số 1800 hợp chất (1956) để có một loại thuốc thì con số đó đã là 3600 (1965) rồi tăng lên 5040 (1969), khoảng hơn 10000 (1972) và hiện nay số hợp chất có thể cao hơn nữa mới có thể chọn ra một chất sử dụng trong BVTV. Việc chi phí nghiên cứu tăng quá cao là một vấn đề không nhỏ cho các hãng sản xuất thuốc lớn trên thế giới. Để giảm các chi phí nói trên, một trong những biện pháp phổ biến hiện nay của các hãng là sáp nhập lại với nhau để hình thành các tập đoàn ngày càng lớn hơn.

4.1. Thị trường Thuốc BVTV tại Việt Nam

Qua bảng 2 cho thấy rằng, khu vực Tây Nam bộ có diện tích đất nông nghiệp nhiều nhất trong bảy vùng kinh tế của cả nước với diện tích gần 3 triệu ha. Vùng có diện tích đất nông nghiệp đứng thứ 2 là vùng Đông Nam bộ, với diện tích khoảng gần 2 triệu ha. Với diện tích lớn, trình độ thâm canh cao nên đây cũng là hai vùng sử dụng thuốc BVTV nhiều nhất cả nước. Vùng cao nguyên phía Bắc tuy có diện tích đất nông

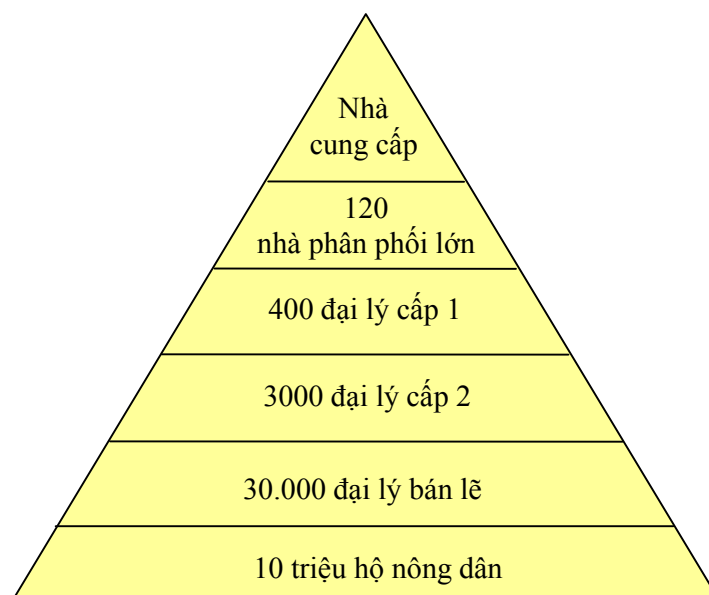
Bảng 2. Diện tích đất của các vùng kinh tế của Việt Nam

Vùng	Diện tích đất (ha)		Diện tích tự nhiên (ha)
	Nông nghiệp	Lâm nghiệp	
Cao nguyên phía Bắc	1.500.000	3.400.000	10.318.600
Đồng bằng sông Hồng	720.000	80.900	1.266.000
Duyên hải Bắc Trung bộ	786.000	2.122.000	5.130.000
Duyên hải Nam Trung bộ	548.000	1.397.000	3.301.600
Tây Nguyên	942.000	2.755.000	4.464.500
Đông Nam bộ	1.844.000	1.918.000	4.447.600
Tây Nam bộ (ĐBSCL)	2.995.000	308.600	3.965.000

Qua bảng trên cho thấy rằng, thị trường thuốc BVTV sử dụng ở từng vùng phụ thuộc vào diện tích đất nông nghiệp, cơ cấu cây trồng và đặc biệt là trình độ thâm canh của nông dân ở các vùng. Ở ĐBSCL mặc dù chỉ chiếm 51% diện tích đất trồng lúa của cả nước nhưng sản lượng lúa chiếm khoảng 60% và xuất khẩu gạo chiếm tới 80% so với cả nước. Qua bảng 3 cũng cho thấy rằng thị trường Thuốc BVTV chủ yếu tập trung ở phía Nam và chiếm đến 80% thị trường thuốc BVTV của cả nước. Đặc biệt riêng ĐBSCL thị phần thuốc BVTV chiếm tới 55% của cả nước.

Bảng 3. Cơ cấu cây trồng chính và thị phần thuốc BVTV của các vùng

Vùng Kinh tế	Cây trồng chính	Thị phần (%)	Công ty
Cao nguyên phía Bắc	lúa, bắp, cây ăn trái	1	Các công ty nhỏ
Đồng bằng sông Hồng	lúa, rau, cây ăn trái	15	SPC, AG, Bayer
Duyên hải Bắc Trung bộ	lúa, bắp, đậu phộng	4	SPC, PSC1, AG
Duyên hải Nam Trung bộ	lúa, mía, khoai mì	4	AG, HAI, VFC
Tây nguyên	cà phê, bắp, lúa	4	AG, HAI, SPC
Đông Nam bộ	lúa, bắp, cây ăn trái	17	AG, HAI, SPC
Tây Nam bộ (ĐBSCL)	lúa, cây ăn trái, mía	55	AG, HAI, Bayer



Hình 2. Hệ thống phân phối thuốc BVTV tại Việt Nam

Hiện nay tại Việt Nam có nhiều công ty đa quốc gia đang có hoạt động kinh doanh về thuốc BVTV. Điển hình trong số đó là các công ty như: Syngenta (Thụy Sĩ); Bayer, BASF (Đức); Dow Agrosiences, Dupont (Mỹ) và một số công ty của Nhật Bản như Arysta, Sumitomo. Đây là các công ty lớn trên thế giới và hầu hết họ kinh doanh các loại thuốc có bản quyền (patent) và các công ty này chiếm thị phần khoảng

80,5 triệu USD. Thị phần thuốc BVTV còn lại chiếm khoảng 137,5 triệu USD dành cho các công ty nhỏ kinh doanh các thuốc Generic – các thuốc này chủ yếu nhập khẩu từ Trung Quốc, Ấn Độ có giá thành tương đối rẻ hơn so với thuốc có bản quyền nhưng chất lượng đôi khi không đảm bảo.

Cũng theo các số liệu thống kê cho thấy rằng, thị phần thuốc BVTV tại Việt Nam từ năm 2003 đến năm 2012 vẫn tăng trưởng đều cho tất cả các nhóm thuốc và ước đoán đến năm 2014 thị trường thuốc BVTV tại Việt Nam vẫn tiếp tục tăng trưởng và đạt khoảng 400 triệu USD vào năm 2014 (tính giá trị nhập khẩu).

4.2.2. Thị trường thuốc BVTV trên thế giới

Qua biểu đồ trên có thể thấy rằng, thị trường thuốc BVTV trên thế giới luôn biến động và đạt đỉnh cao nhất vào năm 1998 với tổng giá trị là khoảng 42 tỉ USD, sau thời gian đó, thị trường thuốc BVTV trên thế giới giảm dần và chỉ còn khoảng 33,4 tỉ USD vào năm 2007. Có nhiều nguyên nhân gây nên biến động của thị trường thuốc BVTV thế giới, dưới đây là một số nguyên nhân chính sau:

Các yếu tố chủ quan của ngành công nghiệp như sự phát triển mạnh mẽ của ngành công nghệ sinh học, các sản phẩm thuốc thể hệ mới ra đời, các nhà sản xuất thuốc generic có khuynh hướng tăng lượng thuốc sử dụng hơn là tăng giá trị thị trường. Đặc biệt trong giai đoạn này cả thế giới đang rất quan tâm đến vấn đề ô nhiễm môi trường – đây cũng chính là nguyên nhân làm tác động đến thị trường thuốc BVTV trên thế giới.

Các yếu tố liên quan đến môi trường như sự biến đổi khí hậu toàn cầu làm ảnh hưởng đến sự phát sinh dịch hại cũng như sự dịch chuyển của dịch hại từ vùng này đến vùng khác. Sự thay đổi thời tiết cũng làm thay đổi cơ cấu cây trồng dẫn đến sự thay đổi rất khó lường của dịch hại.

Các yếu tố liên quan đến nông dân: diện tích đất canh tác không tăng nhưng với áp lực tăng năng suất cũng dẫn đến đầu tư cho thâm canh cao trong đó có việc sử dụng thuốc BVTV.

Các yếu tố liên quan đến cộng đồng như dân số tăng gây áp lực về lương thực cũng như sự đô thị hóa sẽ kéo theo sự đa dạng về khẩu vị. Đặc biệt thời gian gần đây, cộng đồng đã có quan tâm đến việc sử dụng thuốc BVTV nhiều hơn như sự thay đổi các quy định quản lý thuốc, đưa ra các tiêu chuẩn và thuốc BVTV khi lưu thông, quan tâm đến sản xuất nông nghiệp hữu cơ và tăng việc sử dụng thuốc sinh học.

Nếu xem xét thị trường thuốc BVTV theo từng nhóm thuốc thì thấy rằng, thuốc trừ cỏ được sử dụng nhiều nhất trên thế giới, tiếp đến là thuốc trừ sâu, thuốc trừ bệnh cây và cuối cùng là thuốc sử dụng cho các lĩnh vực phi nông nghiệp. Đặc biệt từ năm 1995 các sản phẩm công nghệ sinh học bắt đầu xuất hiện và sau đó phát triển mạnh mẽ. Sự xuất hiện của các sản phẩm công nghệ sinh học cũng đã làm thay đổi việc sử dụng thuốc BVTV trên thế giới, với việc phát triển các giống cây trồng có gen kháng thuốc trừ cỏ, đặc biệt là kháng thuốc trừ cỏ gốc glyphosate thì thị trường thuốc trừ cỏ tăng trở lại.

Bảng 4. Thị trường thuốc BVTV của các nước trên thế giới

Sales (\$m.)	2007	2006	% Change 2007/2006
Bayer	7447	6723	10.8
Syngenta	7285	6378	14.2
BASF	4291	3863	11.1
Monsanto	3753	3136	19.7
Dow AgroSciences	3414	3105	10.0
DuPont	2400	2210	8.6
MAI	1895	1581	19.9
Nufarm	1819	1245	46.1
Sumitomo Chemical	1248	1281	-2.6
Arysta	1036	954	8.6
FMC	890	767	16.0
UPL	762	600	27.0
Cheminova	721	604	19.4
ISK	398	360	10.6
Sipcam Oxon	356	351	1.4

Theo bảng trên cho thấy, thị trường thuốc BVTV của 20 quốc gia sử dụng thuốc hàng đầu chiếm khoảng trên 33 tỉ USD và sẽ còn tăng trưởng thêm đạt khoảng gần 38 tỉ USD vào năm 2012. Trong đó, thị trường Mỹ vẫn chiếm cao nhất khoảng 6,5 tỉ USD, kế đến là thị trường của các nước khác như Braxin, Nhật, Pháp, Đức, Trung Quốc...

Bảng 5. Doanh số các công ty thuốc BVTV hàng đầu thế giới năm 2007

	Herbicides	Insecticides	Fungicides	Others	Total CCP	AgBio	Non Crop
NAFTA	4931	1418	850	308	7507	5368	2175
Latin America	2887	1589	1527	167	6170	1275	335
Europe	4890	1398	3840	440	10568	7	985
Asia	2896	2970	1742	207	7815	579	1625
MEA	511	641	146	32	1330	46	245
Total	16115	8016	8105	1154	33390	7275	5365

Bảng 6. Thị trường thuốc BVTV theo nhóm thuốc tại các khu vực trên thế giới

Rank	Country	Sales 2002 (\$m)	Sales 2006 (\$m)	Sales 2007 (\$m)	Growth 2007/6 (%)	Growth 2007/02 (% p.a.)	Forecast 2012 (2007 \$m)	Growth 2012/07 (% p.a.)
1	USA	6547	6026	6077	0.8	-1.5	6490	1.3
2	Brazil	2169	3313	4141	25.0	13.8	5424	5.5
3	Japan	2677	2774	2712	-2.2	0.3	2728	0.1
4	France	1755	2311	2659	15.1	8.7	2767	0.8
5	Germany	1054	1421	1673	17.7	9.7	1734	0.7
6	China	1120	1473	1656	12.4	8.1	1989	3.7
7	Canada	716	992	1063	7.2	8.2	1135	1.3
8	Italy	637	836	952	13.9	8.4	970	0.4
9	India	450	680	836	22.9	13.2	978	3.2
10	Argentina	543	752	801	6.5	8.1	891	2.2
11	Spain	558	696	789	13.4	7.2	777	-0.3
12	UK	525	639	729	14.1	6.8	764	0.9
13	Korea	504	589	593	0.7	3.3	615	0.7
14	Australia	500	539	479	-11.1	-0.9	762	9.7
15	Poland	318	404	467	15.6	8.0	543	3.1
16	Russia	209	378	371	-1.9	12.2	494	5.9
17	Mexico	355	361	367	1.7	0.7	386	1.0
18	Colombia	257	334	324	-3.0	4.7	354	1.8
19	Hungary	174	260	314	20.8	12.5	365	3.1
20	Netherlands	215	255	287	12.5	5.9	302	1.0
World		25150	30425	33390	9.7	5.8	37830	2.5

Từ những thực trạng trên có thể dự đoán về xu hướng phát triển của thị trường thuốc BVTV trên thế giới trong những năm tới như sau:

Tiếp tục hợp nhất các công ty đa quốc gia thành 4 – 5 tập đoàn và hợp nhất các nhà phân phối, các đại lý sỉ, lẻ và các trang trại.

Giảm thiểu chi phí cho nghiên cứu và phát triển dài hạn, đầu tư nhiều hơn cho các kỹ thuật, dịch vụ mới do áp lực quản lý và chi phí tăng cao. Các chi phí nghiên cứu và phát triển phải phù hợp với vị thế của từng công ty.

Các nhà sản xuất tập trung nhiều hơn cho các cây trồng có giá trị cao và năng suất cao. Các công ty sản xuất thuốc generics sẽ cạnh tranh khốc liệt về giá và tiếp tục phá giá thị trường thuốc BVTV.

Công nghệ sinh học sẽ tiếp tục tăng khoảng 18%/năm cho tới năm 2012. Các giống chống chịu thuốc trừ cỏ là nhóm chính trong công nghệ sinh học trên thị trường nông dược. Kể từ sau năm 2005, các giống này sẽ được chấp nhận rộng rãi hơn.

Câu hỏi ôn tập:

1. Vai trò của biện pháp hóa học trong công tác bảo vệ thực vật?
2. Những giai đoạn phát triển chính của ngành hóa BVTV?
3. Những xu hướng chính trong việc phát triển thuốc BVTV hiện nay?
4. Thị phần thuốc BVTV tại Việt Nam?
5. Doanh thu của các tập đoàn hóa chất lớn trên thế giới?
6. Top 10 Các quốc gia sử dụng thuốc nhiều nhất thế giới?

PHẦN THỨ NHẤT

NHỮNG HIỂU BIẾT CHUNG VỀ THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Chương 1

CƠ SỞ ĐỘC CHẤT HỌC NÔNG NGHIỆP

Giúp sinh viên biết được các khái niệm cơ bản về độc chất học, các yêu cầu đối với chất độc được dùng làm thuốc BVTV, phân loại thuốc BVTV, biết được sự xâm nhập và dịch chuyển của chất độc vào cơ thể sinh vật, các yếu tố ảnh hưởng đến độc tính của thuốc. Thấy rõ tác động của thuốc BVTV đến môi trường sống và hậu quả của chúng gây ra cho môi trường. Những biện pháp ngăn ngừa thuốc BVTV gây hại cho môi sinh môi trường.

1.1. CÁC KHÁI NIỆM VỀ CHẤT ĐỘC

1.1.1. Chất độc

Là những chất khi xâm nhập vào cơ thể sinh vật một lượng nhỏ cũng có thể gây biến đổi về cấu trúc hay chức năng trong cơ thể sinh vật, phá hủy nghiêm trọng những chức năng của cơ thể, làm cho sinh vật bị ngộ độc hoặc bị chết.

1.1.2. Tính độc

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

Bảng 1.1. Bảng phân chia các nhóm độc theo WHO (Tổ chức Y tế Thế giới)

Phân nhóm và ký hiệu nhóm độc	Biểu tượng nhóm độc	Độc cấp tính LD ₅₀ (chuột nhà) mg/kg			
		Qua miệng		Qua da	
		Thể rắn	Thể lỏng	Thể rắn	Thể lỏng
Ia – Độc mạnh “Rất độc” (chữ đen, nền đỏ)	Đầu lâu, xương chéo (đen trên nền trắng)	5	20	10	40
Ib – Độc (chữ đen, nền đỏ)	Đầu lâu, xương chéo (đen trên nền trắng)	5 – 50	20 – 200	10 – 100	40 – 400
II – Độc trung bình “có hại” (chữ đen, nền vàng)	Chữ thập đen trên nền trắng	50 – 500	500 – 2000	100–1000	400 – 4000
III – Độc ít “chú ý” (chữ đen nền xanh dương)	Chữ thập đen trên nền trắng	500-2000	2000 – 3000	> 1000	> 4000
IV – Nền xanh lá cây	Không có biểu tượng	> 2000	> 3000		

1.1.3. Độ độc

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

1.1.4. Liều lượng và nồng độ

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

Trong thực tế người ta thường đề cập đến liều lượng gây chết 50% sinh vật thí nghiệm, ký hiệu **LD₅₀** (lethal dose) là liều lượng của thuốc gây chết cho 50% số cá thể sinh vật thí nghiệm (thường là chuột) trong điều kiện môi trường đồng nhất. Đơn vị của LD₅₀ là mg a.i./kg (mg chất độc hoạt động (active ingredient) trên mỗi kg thể trọng của sinh vật thí nghiệm). Một loại thuốc có LD₅₀ càng thấp thì càng độc.

Bảng 1.2. Bảng phân chia các nhóm độc của thuốc BVTV tại Việt Nam

Phân nhóm và ký hiệu nhóm độc	Biểu tượng nhóm độc	Độc cấp tính LD ₅₀ qua miệng mg/kg	
		Thể rắn	Thể lỏng
I – “Rất độc” (chữ đen, vạch màu đỏ)	Đầu lâu, xương chéo (đen trên nền trắng)	< 50	< 200
II – “Độc cao” (chữ đen, vạch màu vàng)	Chữ thập đen trên nền trắng	50 – 500	200 - 2000
III – “Cẩn thận” (chữ đen vạch màu xanh nước biển)	Vạch đen không liên tục trên nền trắng	> 500	> 2000

Độc tính của một chất còn được diễn tả như là nồng độ hơi hoặc bụi trong không khí hoặc lượng chất độc dạng lỏng hòa tan trong nước sông, suối, hồ có thể gây chết cho 50% số sinh vật thí nghiệm. Nồng độ này được ký hiệu là **LC₅₀** (lethal concentration). LC₅₀ có đơn vị là microgram (10⁻⁶ gram) trên mỗi lít không khí hoặc nước. Một loại thuốc có LD₅₀ cao chưa chắc là an toàn, liều lượng bán gây chết của một số thuốc cũng có thể gây ra các triệu chứng ở da và mắt như: gây ngứa, đau đầu, ói mửa và các tật bệnh khác.

1.1.5. Định nghĩa thuốc bảo vệ thực vật

Thuốc BVTV là đơn chất hoặc hỗn hợp các chất thuốc được dùng để ngăn ngừa, , xua đuổi, tiêu diệt hoặc làm giảm bớt côn trùng, động vật gặm nhấm, tuyến trùng, nấm, cỏ dại hoặc các dạng sinh vật khác được xem như là dịch hại. Các chất điều hòa sinh trưởng cây trồng, gây rụng hoặc làm khô lá.

Thuốc BVTV bao gồm các hóa chất hữu cơ tổng hợp nhân tạo hoặc hóa chất hữu cơ hoặc vô cơ có sẵn trong tự nhiên, các vi sinh vật hoặc một số các chất khác

được dùng thường ngày như chlorine (dùng khử trùng nước uống, nước hồ tắm, dùng khử trùng trong nhà).

1.2. NHỮNG YÊU CẦU CỦA CHẤT ĐÙNG LÀM THUỐC BVTV

- Có tính độc đối với dịch hại nhưng an toàn đối với cây trồng (ít nhất là nồng độ thường dùng) và ít chịu ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh (nhiệt, ẩm, ánh sáng...)
- Tính độc phải đa năng song phải có tính chọn lọc.
- Bảo quản, vận chuyển và sử dụng dễ dàng.
- An toàn đối với môi trường.
- Dễ kết hợp giữa thuốc với nhau hoặc với phân bón.
- Màu sắc dễ phân biệt để dễ kiểm tra và bảo đảm an toàn khi sử dụng.
- Giá thành người tiêu dùng chấp nhận được.

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

1.3. PHÂN LOẠI THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Tất cả các hoá chất dùng trong công tác BVTV đều được mang tên chung là thuốc BVTV hay thuốc trừ dịch hại (pesticide). Việc phân loại thuốc trừ dịch hại có thể thực hiện theo nhiều cách:

1.3.1. Phân loại theo đối tượng phòng trừ

- Diệt côn trùng: Insecticide
- Diệt vi khuẩn: Bactericide
- Diệt nấm: Fungicide
- Diệt tuyến trùng: Nematicide
- Diệt cỏ: Herbicide, Weed killer
- Diệt nhện: Acaricide
- Diệt ốc sên: Molluscicide
- Diệt chuột: Raticide

1.3.2. Phân loại theo con đường xâm nhập

- Vị độc: thuốc xâm nhập qua đường tiêu hóa
- Tiếp xúc: thuốc xâm nhập qua da
- Xông hơi: thuốc xâm nhập qua đường hô hấp
- Lưu dẫn, nội hấp

1.3.3. Phân loại theo nguồn gốc hóa học

- Thuốc vô cơ: S, Cu ...
- Thuốc thảo mộc: Derris, Nicotine
- Thuốc hữu cơ tổng hợp:

* Nhóm Clo: DDT, 666

* Nhóm Lân: Wofatox Bi-58

- * Nhóm Carbamate: Mipcin, Bassa, Sevin
- * Nhóm Pyrethroid : Decis, Sherpa, Sumicidine
- * Nhóm Insect Growth Regulator (IGR): Nomolt, Applaud

Ngoài ra trong hệ thống của Mỹ, các chất điều hòa sinh trưởng, chất dẫn dụ và xua đuổi côn trùng cũng được liệt vào nhóm thuốc BVTV. Có một số thuốc BVTV tiêu diệt được nhiều đối tượng gây hại nên có thể được xếp vào nhiều nhóm khác nhau. Ví dụ 2,4-D dùng ở liều thấp là chất kích thích sinh trưởng thực vật, ở liều cao là thuốc diệt cỏ. Oxythioquinox (Morestan) có thể dùng diệt nhện, nấm bệnh lẫn côn trùng.

a. Nhóm thuốc gốc Clo hữu cơ (CHC)

Các thuốc CHC dùng để trừ côn trùng, hiện nay thuốc nhóm này đã bị cấm sử dụng do tính tồn lưu quá lâu trong môi trường mà điển hình là DDT, Chlordane, Toxaphene, Dieldrin, Aldrin, Endrin .v.v. Phần lớn các CHC khó phân hủy trong môi trường và tích lũy trong mô mỡ của động vật. Tuy nhiên, tính tồn lưu cũng có ích trong trường hợp cần duy trì tính độc của thuốc lâu dài.

Các CHC gồm những hợp chất aryl, carbocyclic, heterocyclic có MW khoảng 291-545. CHC có thể được chia ra làm 5 nhóm: (1) DDT và các chất tương tự; (2) BHC; (3) Cyclodiens các hợp chất tương tự; (4) Toxaphene và các chất tương tự; và (5) cấu trúc khép kín của Mirex và Chlordecone. Xu hướng kháng chéo của côn trùng đối với các thuốc trong cùng một nhóm và thuốc thuộc các nhóm khác nhau là gia tăng mạnh, mặc dù cơ chế tác động giữa các nhóm có sự khác biệt.

CHC gây độc thần kinh, tuy nhiên cũng có một số khác biệt về triệu chứng giữa hai nhóm: một phía là DDT và những chất tương tự với nó và phía kia là những chất còn lại. DDT gây ra sự run rẩy (tremor, hoặc ataxia = mất điều hòa), khởi sự ở mức nhẹ lúc mới bắt đầu bị trúng độc và ngày càng tăng cho đến khi có triệu chứng co giật (convulsion). Trái lại lindane, aldrin, dieldrin, endrin, toxaphene, và nhiều hợp chất có liên quan gây ra triệu chứng co giật ngay từ đầu.

Mức kích thích thần kinh quan hệ trực tiếp với nồng độ của thuốc trong mô thần kinh. Thông thường các hậu quả có thể phục hồi sau khi hấp thu một hay nhiều liều thuốc. Sự phục hồi này chỉ có thể xảy ra khi nồng độ của CHC trong mô thần kinh không vượt quá một ngưỡng tới hạn (critical level). Hầu hết các CHC có thể đi xuyên qua da cũng như qua hệ hô hấp và hệ tiêu hóa. Mức hấp thu qua da khác biệt tùy theo chất, chẳng hạn DDT hấp thu qua da kém còn Dieldrin lại hấp thu qua da rất mạnh. Thông thường, vì có áp suất hơi thấp nên ít khi CHC có nồng độ trong không khí cao quá mức cho phép.

CHC làm thay đổi các tính chất điện cơ thể và của các men có liên quan đến màng tế bào thần kinh, gây ra biến đổi trong động thái di chuyển của ion Na^+ và K^+ qua màng tế bào. Có thể có cả sự nhiễu loạn vận chuyển chất vô cơ và hoạt tính của men Ca^{2+} -ATP và men phosphokinase. Cuối cùng CHC gây chết cho sâu hại do sự ngừng hô hấp.

b. Nhóm thuốc gốc lân hữu cơ (LHC)

LHC do Lange và Von Kreuger tìm ra vào đầu những năm 1930 (dimethyl và diethyl phosphorofluoridate). Đến năm 1936, Gerhard Schrader chủ trì một dự án nghiên cứu và tìm ra nhiều chất khác như dimefox, octamethyl pyrophosphoramidate (schradan) và tetraethyl pyrophosphate (TEPP). Cuối thế chiến thứ II, chất parathion ra đời và tồn tại trong hơn 40 năm. Cho đến nay đã có hàng ngàn chất LHC được tổng hợp và đánh giá trong số đó đã có khoảng 100 chất khác nhau được đưa vào thương mại hóa. Đây là nhóm thuốc hữu cơ quan trọng nhất hiện dùng. Schrader thường được xem là ông tổ của các thuốc lân hữu cơ.

Các LHC chứa nối $P=O$ (phosphate) hoặc $P=S$ (phosphorothionate) trong đó $P=S$ khá bền vững hơn đối với sự thủy giải so với $P=O$, bởi vậy chúng có triển vọng về mặt độc tính và khả năng diệt côn trùng. Tuy nhiên chúng có tác động chống men cholinesterase yếu và cần phải được hoạt hóa qua biến dưỡng để trở thành $P=O$ vốn có hoạt tính chống men cholinesterase mạnh mẽ.

Cách tác động của thuốc: Độc tính của LHC đối với côn trùng và người do sự bất hoạt hóa men acetylcholinesterase (AChE), là một loại men xúc tác sự thủy phân nhanh chóng chất Acetylcholine (ACh). Sự bất hoạt xảy ra hoàn toàn khi LHC tác động đến men và lân hóa nhóm OH của serine tại vị trí hoạt động của men.

Acetylcholine là một trong số các chất dẫn truyền luồng thần kinh quan trọng chi phối sự truyền các xung thần kinh dọc qua các chỗ nối synaptic và trong một số trường hợp qua các chỗ nối cơ thần kinh.

Khi xung thần kinh di chuyển dọc theo trục và tiến đến điểm cuối của nối synapse hoặc cơ thần kinh thì các ACh có sẵn trong các túi sẽ được phóng thích ra ngoài nhanh chóng và sau đó tương tác với màng sau synaptic (post synaptic) gây kích thích cơ hoặc sợi thần kinh. AChE điều chỉnh sự truyền thần kinh bằng cách giảm nồng độ của ACh tại chỗ nối bằng phản ứng thủy phân men biến ACh thành choline và acid acetic.

c. Các thuốc nhóm Carbamate

Đây là nhóm thuốc được dùng rộng rãi bởi vì thuốc tương đối rẻ tiền, hiệu lực cao mà ít tồn lưu trong môi trường. Thuốc là dẫn xuất của acid carbamic, có chứa các nhóm phụ dithiocarbamates và thiocarbamates mang lưu huỳnh. Ngoài dạng thuốc trừ sâu còn có thuốc trừ nấm bệnh, trừ cỏ, trừ ốc sên và trừ tuyến trùng. Đối với động vật, thuốc carbamate gây tổn thương hệ thần kinh của côn trùng và có thể gây độc cho động vật có vú bao gồm cả con người. Thuốc nhóm này không tích lũy trong mô mỡ do vậy tính độc của chúng thường ngắn và sinh vật có thể phục hồi. Các thuốc Carbamate thông dụng như: carbaryl (Sevin), aldicarb (Temik) và methomyl (Lannate, Nudrin).

Các thuốc diệt côn trùng carbamate nguồn gốc tự nhiên là chất physostigmine hoặc eserine. Năm 1925, Stedman và Barger đã làm sáng tỏ cấu trúc của physostigmine, một loại alkaloid có trong cây đậu Calabar, *Physostigma venenosum*. Đây là một chất có đồng tử mạnh mẽ và có hoạt tính tiết acetylcholine, physostigmine và các chất tương tự với nó (neostigmine và prostigmine) đã được dùng trong ngành

nhãn khoa để trị các bệnh tăng nhãn áp (glaucoma) và nhược cơ mi mắt (myasthenia gravis). Physostigmine là một methylcarbamate este.

Năm 1954, Gysin giới thiệu chất este carbamate đầu tiên được dùng làm chất diệt côn trùng, ông cũng đã mô tả tính chất nhiều loại este dimethylcarbamate. Sau đó các phenyl N-methylcarbamate mang nhóm thế được nghiên cứu nhiều để đưa vào sử dụng trong nông nghiệp. Đến năm 1985 có 25 chất este carbamate được đưa vào sử dụng.

Este carbamate là dẫn xuất của acid carbamic (HOOCNH_2). Acid carbamic cũng như acid N-alkylcarbamic và acid N,N-dialkylcarbamic không bền vững và dễ bị phân hủy thành CO_2 và NH_3 . Khi thay thế H đứng gần O bằng nhóm alkyl, aryl, hoặc nhóm chứa nitơ sẽ tạo ra được các sản phẩm bền vững dùng làm thuốc BVTV hoặc dược phẩm. Cũng giống như LHC, các thuốc diệt trùng carbamate ức chế hoạt động của men acetylcholinesterase. Nhiều carbamate có độ độc cấp tính rất cao đối với động vật. Aldicarb có độ độc cấp tính đường miệng trên chuột là 1 mg/kg là một trong số các chất thuốc BVTV độc nhất được dùng hiện nay. Vì quá độc, Aldicarb thường được dùng ở thể hạt bón vào đất (Carbofuran cũng tương tự). Tuy vậy, nhìn chung các thuốc trong nhóm này vẫn ít độc hơn thuốc nhóm LHC, cơ thể có khả năng phục hồi sau khi bị ngộ độc carbamate lớn hơn khi bị ngộ độc LHC.

Các thuốc diệt côn trùng methylcarbamate ít có hậu quả gây độc lâu dài cho động vật có vú. Có một vài carbamate, gồm cả carbaryl và carbofuran, có khả năng gây biến dạng ở bào thai gà. Ít có bằng chứng về khả năng gây đột biến của methylcarbamate, nhưng đối với N-nitrosomethylcarbamate (có thể hình thành do sự kết hợp giữa carbamate và ion nitrogen) là một chất gây đột biến rất mạnh mẽ.

d. Các thuốc nhóm Pyrethroids

Các đặc tính sát trùng của hoa thủy cúc, thường gặp nhất là *C. cinerariaefolium*, loài cây có chứa chất pyrethrin đã được phát hiện khả năng diệt côn trùng của chúng vào giữa thế kỷ 19. Cùng với tính diệt côn trùng mạnh mẽ, pyrethrin có ưu điểm là ít tồn lưu trong môi trường. Trước khi có DDT, Pyrethrin là chất diệt côn trùng chính dùng trong nông nghiệp và gia đình mặc dù chúng có yếu điểm là bị ánh sáng phân hủy nhanh chóng. Từ những năm 1950, khi dùng chất piperonyl butoxide và một số hợp chất khác để tăng hiệu lực của pyrethrin, làm giảm chi phí thuốc trên đơn vị diện tích. Giá đắt và tính kém bền dưới ánh sáng là hai trở ngại chính trước khi tổng hợp được các pyrethroids bền hơn và tính diệt trùng cao hơn. Chẳng hạn, Dr. Elliot đã phát hiện ra Deltamethrin, có tính bền dưới tác động của ánh sáng, phân hủy sinh học nhanh chóng và cực độc đối với côn trùng. Ngày nay pyrethrin thiên nhiên chỉ dùng trong gia đình, pyrethrin tổng hợp được dùng rộng rãi và chiếm 25% thuốc diệt côn trùng phun trên lá của thế giới trong năm 1983. Có hàng ngàn chất tương tự đã được tổng hợp, một số đã khác nhiều so với các pyrethrin nguyên thủy, một số chất thiếu hẳn cả vòng cyclopropane trong acid chrysanthemic.

Pyrethrin và các chất cúc tổng hợp là những chất gây độc kênh muối (sodium channel) của màng thần kinh. Các pyrethroid có ái lực rất cao đối với các kênh muối, tạo ra những thay đổi nhỏ chức năng của kênh này. Các pyrethroids thực chất là những chất gây độc chức năng, hậu quả xấu của thuốc mang tính thứ cấp, là hậu quả của sự

kích thích quá độ hệ thần kinh. Điều này thể hiện rõ ở chỗ không tìm thấy các dấu hiệu bệnh lý trong hệ thần kinh trung ương, ngay cả khi gây độc nặng nhiều lần cũng như chỉ tạo thành các đám hoại tử không đặc trưng và có thể phục hồi trên các thần kinh ngoại vi của động vật bị co giật và thể hiện các triệu chứng rối loạn vận động nghiêm trọng. Sau khi bị pyrethroid làm cho biến đổi, kênh muối vẫn tiếp tục hoạt động bình thường, vẫn duy trì được chức năng chọn lựa các ion muối và nối với điện thế màng thần kinh.

e. Các nhóm thuốc khác

Trong nhóm này có: kháng sinh, chất chống đông máu, thuốc gốc thực vật, các chất bụi trợ, vi sinh, dầu lửa, chất dẫn dụ (pheromone), hormone thực vật và xà phòng.

- **Chất kháng sinh**

Là vật chất tiết ra từ các vi sinh vật (nấm, vi khuẩn, xạ khuẩn) có khả năng tiêu diệt hoặc ức chế các vi sinh vật khác. Thuốc kháng sinh penicilline dùng để trị bệnh nhiễm khuẩn, được ly trích từ nấm *Penicillium* sp. Streptomycine được dùng để trị bệnh nhiễm khuẩn ở người, động vật và thực vật, có thể sản xuất được bằng phương pháp tự nhiên hay nhân tạo. Ngoài ra còn rất nhiều loại kháng sinh khác được phát hiện và đưa vào sử dụng.

- **Chất chống đông máu**

Chất này làm thay đổi tiến trình đông máu của động vật có vú làm chúng chết đi vì mất máu sau khi bị vết thương. Chất chống đông máu thường được dùng để trừ chuột và các động vật gặm nhấm khác. Thường động vật phải ăn vào chất chống đông máu nhiều ngày trước khi chất độc tích lũy đủ để phát triệu chứng. Có một số chất chống đông máu khác có hiệu lực ngay sau một liều duy nhất.

- **Thuốc gốc thực vật**

Một số thực vật có chứa các chất độc đối với côn trùng và các động vật khác, chẳng hạn như hoa thủy cúc (*chrysanthemum*) dùng để chiết trích pyrethrum, rễ dây thuốc cá dùng để trích ra rotenone, một số cây họ Huệ dùng để chiết trích *sabadilla* và *hellebore*. Chất *ryania* được trích từ một loài thực vật ở Nam Phi, nicotine được trích từ thuốc lá, strychnine trích từ cây mã tiền ở Ấn Độ, Srilanka, Úc và Đông Dương.

- **Các bột trợ**

Các loại hạt trợ, còn được gọi là hạt gây rụng hoặc hạt thấm nước, ở dạng bột mịn, thường có độc tính thấp, được dùng để trừ côn trùng hoặc nhóm động vật không xương sống khác. Các hạt trợ này giết côn trùng theo cơ chế lý học, hạt có thể gây trầy xước lớp sáp bao phủ cơ thể côn trùng làm cho chúng mất nước qua da, hoặc có thể hấp thụ chất sáp trên da côn trùng. Đôi khi các hạt bụi này được kết hợp với aluminium fluosilicate để tạo ra lực hút tĩnh điện, giúp hạt bám dính vào các bề mặt. Vì có độc tính thấp, hạt trợ được sử dụng ở những nơi vì lý do an toàn không thể sử dụng các loại thuốc có độc tính cao. Vì tác động tiêu diệt mang tính chất vật lý do đó chúng không bị mất tác dụng do sự phân hủy trong môi trường. Khi bị ướt, các loại hạt trợ mất tác dụng. Các hạt trợ gây rụng chính là đất diatom, silica gel, bột acid boric. Bột boric acid có thể gây độc khi nuốt phải, do đó phải tránh sử dụng ở nơi có trẻ em.

Mặc dù có tính trơ, nhưng cần phải tránh hít hạt này vào phổi vì có thể gây kích ứng nghiêm trọng.

- ***Các chất điều hòa sinh trưởng côn trùng***

Các chất điều hòa sinh trưởng côn trùng (Insect Growth Regulator = IGR) là những chất được dùng để biến đổi sự phát triển của côn trùng. Các hormone tự nhiên do chính côn trùng tiết ra điều khiển sự biến đổi trong vòng đời của chúng. Các IGR này hiện nay được tổng hợp nhân tạo để bắt chước hoặc ngăn trở tác động của các hormone tự nhiên. Chúng ngăn cản côn trùng biến thái từ tuổi nhỏ sang tuổi lớn hoặc ép buộc chúng phải trưởng thành từ rất sớm.

- ***Các thuốc gốc vi sinh vật***

Các thuốc gốc vi sinh vật (VSV) là những VSV được phối trộn với các chất khác để tạo thành sản phẩm phòng trị dịch hại. Người ta đã dùng nhiều chủng của vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* để tạo ra các chế phẩm (Dipel, Thuricide, Centari...) tiêu diệt nhiều côn trùng trong Bộ Cánh vẩy. Vi khuẩn *Agrobacterium radiobacter* được dùng để trừ vi khuẩn gây bướu trên nhiều loại cây (thường do *Agrobacterium tumefaciens*) gây ra. NPV (nuclear polyhedral virus) được dùng để trừ sâu xanh (*Heliothis armigera*) và sâu xanh da láng (*Spodoptera exigua*). Nấm *Beauveria bassiana* được dùng để trừ một số loài côn trùng. Càng ngày các thuốc gốc vi sinh càng được ưa chuộng vì chúng rất ít độc đối với người và các sinh vật không phải là dịch hại, cũng như tính chuyên hóa đối với các dịch hại. Ngoài các VSV xuất hiện trong tự nhiên còn có các VSV vật được tạo ra bằng kỹ thuật di truyền hiện đại.

- ***Các loại dầu hỏa***

Nhiều loại dầu tinh lọc được dùng để diệt côn trùng và nhện cũng như trứng của chúng. Các dầu tinh lọc tiêu diệt côn trùng bằng cách làm chúng bị ngạt thở. Một số dầu lọc thô được dùng làm thuốc diệt cỏ không chuyên biệt, chúng diệt cỏ bằng cách phá hủy màng tế bào. Các dầu có tính diệt côn trùng hay diệt cỏ được phối chế với các chất gây huyền phù và các chất trợ khác để cải thiện khả năng hòa tan trong nước. Dầu tinh lọc được sử dụng làm thuốc diệt côn trùng, nhện gồm năm hạng: nhẹ, nhẹ-trung bình, trung bình, nặng-trung bình, nặng.

- ***Pheromones***

Đây là những hóa chất đặc biệt do sinh vật tiết ra để kích thích hành vi của những sinh vật khác cùng một loài. Nhiều loài côn trùng dựa vào pheromone để xác định vị trí của bạn tình. Các loại pheromones côn trùng nhân tạo được dùng trong phòng trừ dịch hại để giám sát sinh hoạt của côn trùng cũng như định thời gian sử dụng các loại thuốc. Các loại pheromone thường được dùng chung với bẫy dính và có một vai trò quan trọng trong việc giám sát hoạt động của côn trùng trong những chương trình phòng trừ dịch hại tổng hợp cũng như để giám sát tính kháng thuốc của côn trùng.

- **Các chất điều hòa sinh trưởng và kích thích tố sinh trưởng thực vật**

Đây là những chất hoặc được ly trích từ thực vật hoặc được tổng hợp nhân tạo để bắt chước các hóa chất có trong tự nhiên hoặc những hóa chất có khả năng kích thích sự tăng trưởng của cây trồng. Trong tự nhiên, các hormones đóng vai trò điều hòa sự nở hoa, kết trái, tích lũy chất dinh dưỡng và ngủ nghỉ. Các chất điều hòa sinh trưởng thực vật và các hormone được dùng để điều chỉnh sự tăng trưởng của cây, thúc đẩy sự sản xuất trái, tỉa bớt lá để dễ thu hoạch hoặc loại trừ những cây mọc không mong muốn.

- **Xà bông**

Các xà bông dùng làm chất BVTV có thể diệt được côn trùng, nhện, rong rêu, nấm mốc và địa y. Xà bông cản trở sự biến dưỡng tế bào của côn trùng. Xà bông có hiệu lực nhất đối với những côn trùng có thân mềm như rầy mềm, rệp vảy, psyllids cũng như giai đoạn ấu trùng của các loài sâu khác. Loại xà bông này có ích ở chỗ chúng không độc đối với động vật có xương sống, kể cả người. Tuy nhiên cũng có một số cây bị thiệt hại khi phun xà bông, do vậy cần phải chú ý xem kỹ nhãn hiệu xà bông đặc dụng trong BVTV.

1.4. XÂM NHẬP VÀ DỊCH CHUYỂN CỦA CHẤT ĐỘC VÀO CƠ THỂ SINH VẬT

1.4.1. Sự xâm nhập và di chuyển của chất độc vào trong cơ thể nấm bệnh

Bề mặt chất nguyên sinh có tính khuếch tán mạnh, cản trở các chất trong tế bào khuếch tán ra ngoài. Ngược lại cả khối nguyên sinh lại có tính hấp phụ và tạo hệ số cân bằng. Trong điều kiện bình thường hệ số hấp phụ này thấp, khi bị chất độc tác động, hệ số cân bằng này sẽ tăng lên, chất độc theo đó sẽ vào tế bào mạnh hơn. Mặt khác màng nguyên sinh chất có tính thẩm chọn lọc, cho những chất hòa tan đi qua với tốc độ khác nhau. Khi bị chất độc kích thích, tính thẩm của màng tế bào cũng tăng nhanh, chất độc cũng nhanh chóng xâm nhập vào tế bào cho đến khi trạng thái cân bằng về áp suất được thiết lập. Màng tế bào cũng có khả năng hấp phụ mạnh đặc biệt là các ion kim loại như đồng, thủy ngân... trên màng tế bào các ion này tập trung lại với nồng độ cao cũng xâm nhập trực tiếp vào tế bào nấm bệnh mạnh.

1.4.2. Sự xâm nhập và dịch chuyển của chất độc vào cơ thể côn trùng

Những thuốc càng dễ hòa tan trong lipid và lipoproteit chất béo sẽ càng dễ xâm nhập vào cơ thể sinh vật qua con đường tiếp xúc. Biểu bì côn trùng không có tế bào sống, được cấu tạo bằng lớp lipid và lipoproteit biến tính, có tác dụng giữ khung cơ thể, ngăn không cho nước của côn trùng thoát ra ngoài và các chất khác ở bên ngoài xâm nhập vào cơ thể. Tuy nhiên những lớp biểu bì bao phủ không hoàn toàn đều trên toàn bộ cơ thể côn trùng, có những chỗ mỏng, mềm như ở các khớp đầu, ngực, bàn chân, chân lông...do đó thuốc dễ dàng xâm nhập vào những vị trí này. Các thuốc dạng sữa dễ xâm nhập vào cơ thể côn trùng qua biểu bì và cũng dễ xâm nhập vào biểu bì của lá cây hơn. Sau khi xâm nhập qua biểu bì, thuốc sẽ đi tiếp vào máu và được máu di chuyển đến các trung tâm sống.

Các thuốc xông hơi thì xâm nhập vào lỗ thở, hệ thống khí quản và vi khí quản sau đó đi vào máu gây độc cho côn trùng. Chất độc xâm nhập qua đường hô hấp có tính độc mạnh hơn các đường khác do chúng tác động ngay đến máu. Cường độ hô hấp càng mạnh, khả năng ngộ độc càng tăng. Vì thế khi xông hơi để diệt các côn trùng trong kho, người ta thường hoặc rút bớt không khí hoặc bơm thêm khí CO₂ vào kho để tạo ra tình trạng thiếu oxy, làm côn trùng hô hấp mạnh lên, thuốc sẽ nhanh chóng vào cơ thể côn trùng.

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

1.4.3. Sự xâm nhập và dịch chuyển của chất độc vào cơ thể loài gặm nhấm

Thuốc có thể xâm nhập vào cơ thể loài gặm nhấm bằng cả 3 con đường: tiếp xúc, vị độc và xông hơi. Nhưng do khả năng hoạt động của các loài gặm nhấm nên khó diệt chúng bằng con đường tiếp xúc. Biện pháp diệt loài gặm nhấm thường dùng là dùng bã thức ăn – con đường vị độc. Con đường xông hơi chỉ có tác dụng trong khoảng không gian kín (trong kho, trong hang). Dù bằng con đường nào thì cuối cùng thuốc cũng vào máu. Khi vào máu, thuốc một phần phá hại máu, phần khác được vận chuyển đến trung tâm sống, tác động đến các chức năng sống của các cơ quan này, loài gặm nhấm sẽ ngộ độc rồi chết.

1.4.4. Sự xâm nhập và dịch chuyển của chất độc vào cơ thể cỏ dại

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

Chất độc trong đất xâm nhập qua rễ là chính (cũng có thể xâm nhập qua hạt giống và những lông thân ở lớp đất mặt) nhờ vào khả năng hấp phụ nước và các chất hòa tan. Các chất phân cực dễ xâm nhập qua rễ. Tốc độ xâm nhập thuốc qua rễ lúc đầu tăng sau giảm dần.

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

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

Thuốc phải tiếp xúc được với sinh vật

Đây là điều kiện tiên quyết để thuốc phát huy tác dụng. Muốn thuốc tiếp xúc được với dịch hại nhiều nhất phải nắm chắc đặc tính sinh vật học, sinh thái học của dịch hại và đặc tính của từng loại thuốc, tìm biện pháp xử lý thuốc thích hợp để thuốc tiếp xúc nhiều nhất với dịch hại và hạn chế thuốc tác động đến các sinh vật không phải đối tượng phòng trừ, giảm nguy cơ gây hại của thuốc đến môi trường. Mỗi loài sinh vật có các đặc tính khác nhau:

Côn trùng: cần hiểu rõ khả năng di chuyển của côn trùng, nơi chúng sống, nơi gây hại và cách gây hại, thời điểm hoạt động của chúng để chọn thuốc và phương pháp xử lý thích hợp.

Nấm bệnh và nhện: là những loài sinh vật ít hoặc không tự di chuyển. Cần phải phun thuốc đúng và nơi chúng sống, hạt thuốc phải mịn, trải đều trên bề mặt vật phun, lượng nước phun tương đối nhiều thì mới phát huy tác dụng.

Chuột: đây là loài di chuyển rất nhiều, nên phải đặt bả làm sao cho chuột dễ tiếp xúc với bả, thường đặt bả trên lối đi của chuột, nên chọn bả không hoặc ít mùi hay chỉ có mùi hấp dẫn chuột, tránh dùng những bả gây tác động mạnh để chuột không sợ và phải thay bả mỗi liên tục để chúng không bị quen bả.

Cỏ dại: phải phun rải và trộn thuốc vào đất, tạo điều kiện cho cỏ dại nhận được nhiều thuốc nhất. Dùng các thuốc trừ cỏ nội hấp phun nhiều lần liên tiếp nhau ở dưới liều gây chết sẽ tăng hiệu quả của thuốc. Khi phun thuốc trừ cỏ không chọn lọc ở ruộng có cây trồng, phải phun định hướng, để tránh cây trồng tiếp xúc với thuốc, tránh bị thuốc gây hại và làm tăng tính chọn lọc của thuốc trừ cỏ.

Thuốc phải xâm nhập được vào cơ thể sinh vật, sau đó dịch chuyển đến trung tâm sống của chúng. Có nhiều con đường để thuốc xâm nhập vào cơ thể sinh vật:

Thuốc xâm vào cơ thể dịch hại bằng con đường **tiếp xúc**: là những thuốc gây độc cho sinh vật khi thuốc xâm nhập qua biểu bì của chúng.

Thuốc xâm nhập vào cơ thể dịch hại bằng con đường **vị độc**: là những loại thuốc gây độc cho động vật khi thuốc xâm nhập qua đường tiêu hóa của chúng. Độ pH dịch ruột và thời gian tồn tại của thuốc trong dạ dày và ruột non ảnh hưởng rất mạnh đến hiệu lực của thuốc.

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

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

Thuốc có tác động **nội hấp**: là những loại thuốc có khả năng xâm nhập qua thân, lá, rễ và các bộ phận khác của cây, thuốc dịch chuyển được trong cây, diệt được dịch hại ở xa vùng tiếp xúc với thuốc. Những thuốc xâm nhập qua rễ rồi di chuyển lên các bộ phận phía trên của cây cùng dòng nhựa nguyên được gọi là vận chuyển hướng ngọn. Do mạch gỗ là các tế bào già nên chất độc ít bị tác động. Ngược lại có những loại thuốc xâm nhập qua lá, vận chuyển xuống các bộ phận phía dưới của cây cùng dòng nhựa luyện theo mạch libe gọi là vận chuyển hướng gốc hay các thuốc mang tính lưu dẫn. Mạch libe là các tế bào sống đang phát triển, nên thuốc bị các chất trong tế bào sống, men và các yếu tố sinh học tác động. Có thuốc xâm nhập cả qua lá và rễ, vận chuyển cả hướng ngọn và hướng gốc.

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

Trong quá trình xâm nhập vào cơ thể sinh vật, chất độc có thể bị biến đổi do các quá trình thủy phân, oxy hoá khử, liên hợp, phản ứng trao đổi v.v... Ngoài ra sự biến đổi của chất độc còn có thể xảy ra do hoạt động của các men, do tác động của nước bọt, tác động của thức ăn,, tác động của huyết dịch v.v... Sự biến đổi có thể xảy ra theo 2 hướng:

- **Độ độc bị giảm:**

Các alkaloid thực vật + tanin trong thức ăn -> các chất hoà tan -> giảm độ độc.

enzyme

DDT-----> DDE

Phản ứng tự bảo vệ

- **Độ độc tăng:**

khử

Thuốc trừ nấm lưu huỳnh -----> Hydrosulfua: độ độc cao.

Thiophos (Ethyl Parathion) -----> Paraoxon độc hơn.

1.5.3 Tác động của chất độc đến cơ thể sinh vật

Cách thức thuốc BVTV tiêu diệt hoặc khống chế các sinh vật gây hại được gọi là cách tác động. Hiểu biết rõ cách tác động của thuốc sẽ giúp người sử dụng chọn đúng thuốc và tiên đoán được kết quả sử dụng thuốc trong một môi trường cụ thể nào đó. Chẳng hạn, nếu gặp một loại côn trùng đã kháng một loại thuốc A, ta có thể chọn một thuốc khác có cách tác động khác biệt với thuốc A để đạt được kết quả phòng trừ tốt hơn.

Thông thường, các thuốc BVTV trong cùng một nhóm có cách tác động điển hình giống nhau do chúng có thể có một số đồng điểm về cấu trúc hóa học, tính bền vững trong môi trường. Thuốc BVTV có thể gây ra tác động cục bộ, lưu dẫn hoặc cả hai. Khi thuốc tiếp xúc với lá và gây hư hại lá, ta có tác động cục bộ. Khi thuốc được dẫn đến các vị trí khác trong cây ta có tác động lưu dẫn, chẳng hạn một số thuốc diệt cỏ phun trên lá được dẫn đến đỉnh sinh trưởng rễ và thân; Thuốc chống đông máu được dẫn từ hệ tiêu hóa loài gặm nhấm vào trong máu và cản trở tiến trình đông máu

bình thường. Các LHC và Carbamate cản trở sự vận chuyển luồng thần kinh tại một số vị trí trong hệ thần kinh trung ương của côn trùng.

Thuốc BVTV có thể được phun vào cây ký chủ để bảo vệ toàn cây khỏi sự hủy hoại của dịch hại, chẳng hạn khi phun các thuốc diệt côn trùng lưu dẫn vào đất, nó sẽ được dẫn lên lá và gây ngộ độc cho các sâu ăn lá.

Đối với thuốc diệt cỏ, một số có cách tác động hủy diệt trực tiếp trên bộ lá bị phun thuốc và gây héo, một số khác cản trở sự hút dinh dưỡng và khả năng sinh trưởng và quang hợp của cây. Cách thức tác động quy định cách sử dụng thuốc diệt cỏ. Loại thuốc ức chế sự nảy mầm và tăng trưởng cây mới mọc được gọi là thuốc **tiền nảy mầm**. Thuốc được đưa vào đất để không chôn cây con cỏ dại trước khi chúng mọc lên mặt đất. Các loại khác có tác dụng **sau nảy mầm** được phun vào bộ lá hoặc đất đang có cỏ mọc. Một số thuốc sau nảy mầm cũng có tác dụng tiếp xúc.

Thuốc diệt côn trùng có nhiều loại tác dụng: độc thần kinh, độc cơ, gây rụng lá, kích thích tăng trưởng thực vật, triệt sinh sản, hoặc chỉ có tác dụng bít nghẹt các lỗ khí. Thông thường thuốc sát trùng có nhiều cách tác dụng khác nhau.

Một số thuốc diệt nấm có tác dụng hủy diệt vì chúng có khả năng tiêu diệt nấm đã xâm nhiễm vào mô cây và gây bệnh. Cách tác động của thuốc này là ức chế các hoạt động biến dưỡng của các nấm đang sinh trưởng. Các loại khác có tác dụng phòng ngừa sự xâm nhiễm của nấm.

Nói tóm lại khi thuốc BVTV xâm nhập vào cơ thể dịch hại sẽ:

- Tạo ra các biến đổi lý hóa học.
- Tác động đến sự phân hủy các acid amin trong tế bào sinh vật.
- Kết hợp với những kim loại và các thành phần khác của tế bào gây cản trở cho sự phát triển.
- Làm tê liệt hoạt động của các men hoặc ức chế hoạt tính của các men.
- Tác động đến sự hình thành của các vitamin trong cơ thể hoặc làm mất tác dụng của chúng.

Khi đã xảy ra những biến đổi về lý hoá học nói trên thì tế bào không hoàn thành chức năng sinh lý của chúng được nữa. Trong một số điều kiện nào đó, sự phá hủy trạng thái bình thường của tế bào có thể dẫn đến sự chết của chúng.

1.5.4. Các hình thức tác động của chất độc đối với sinh vật

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

a. Tác động toàn bộ, cục bộ

Chất độc chỉ gây ra những biến đổi tại những mô mà chất độc trực tiếp tiếp xúc với chất độc nên gọi là tác động cục bộ. Nhưng có nhiều chất độc sau khi xâm nhập vào cơ thể sinh vật, lại di chuyển khắp cơ thể, tác động đến những nơi ở xa vị trí tiếp xúc với chất độc, tác động lên toàn bộ cơ thể sinh vật gọi là các chất có tác dụng toàn bộ. Những thuốc có tác dụng nội hấp, lưu dẫn thường thể hiện đặc tính này.

b. Tác động tích lũy

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

c. Tác động liên hợp

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

d. Tác động đối kháng

Ngược với hiện tượng liên hợp là tác động đối kháng, có nghĩa là khi hỗn hợp chất độc này sẽ là suy giảm độ độc của chất kia. Hiện tượng đối kháng có thể được gây ra dưới tác động hóa học, lý học và sinh học của các thuốc với nhau. Nguyên cứu tác động liên hợp và đối kháng có ý nghĩa rất lớn trong công nghệ gia công thuốc và là cơ sở cho hai hay nhiều loại thuốc được hỗn hợp với nhau.

e. Tác động di hậu

Một số chất độc khi xâm nhập vào cơ thể sinh vật không làm chết sinh vật đó nhưng phá hại các chức năng sinh lý của từng cơ quan riêng biệt, làm sinh vật không phát triển bình thường, như côn trùng không lột xác được, hoặc côn trùng không đẻ trứng được hay đẻ ít và có tỉ lệ trứng nở thấp, khả năng sống sót kém. Ngoài ra chất độc có thể làm cho sinh vật phát triển kém, còi cọc...

1.5.5. Hiện tượng tác động độc của chất độc đến cơ thể sinh vật

a. Tác động của chất độc đến cơ thể động vật

- Sẽ có các phản ứng đặc trưng của sự trúng độc. Côn trùng có thể mất tính hoạt động, mất nhịp điệu ăn khớp giữa các bộ phận.
- Gây hưng phấn ----> tê liệt.
- Gây ói mửa, làm giảm trọng lượng, bong ngoài da, da bị mất màu, gây tổn thương các cơ quan bên trong.
- Ảnh hưởng đến trứng, gây quái thai.

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

- Tác động trực tiếp tới vách tế bào, màng ty thể hoặc hạch của tế bào, gây rối loạn các hoạt động.
- Ngăn cản sự tổng hợp các chất
- Gây trở ngại cho sự hoạt động của men và sự tổng hợp men.
- Ngăn cản sự hình thành bào tử.

c. Tác động của chất độc đến cây trồng

Tác dụng kích thích

- Ở nồng độ thấp, một số thuốc có tác dụng kích thích nhất định đối với sinh trưởng của cây trồng.

- Nâng tỷ lệ mọc mầm.
- Cải thiện sự phát triển của bộ rễ: thuốc trừ sâu 666 sử dụng nồng độ 1% phun lên mạ làm rễ phát triển tốt.
- Tăng chiều cao cây và diện tích đồng hóa.
- Làm cho cây ra hoa sớm, trái chín sớm (một số thuốc chlor hữu cơ).
- Chống đổ ngã (Kitazin).

Nguyên nhân của các tác động trên gồm có: Thúc đẩy nhanh tác động trao đổi chất của cây trồng, tăng cường quang hợp và hô hấp. Sự có mặt của các nguyên tố vi lượng. Tăng cường hoạt động của các vi sinh vật đất.

Tác dụng gây độc

- Dùng chất độc ở liều lượng quá cao xử lý giống hay đất thường làm cho tỷ lệ nảy mầm, sức nảy mầm của giống bị giảm sút, các cây mọc lên được cũng phát triển kém, rễ ngắn, màu sắc không bình thường.
- Thuốc có tác động trên toàn bộ cây trên mặt đất trồng.
- Thuốc giảm tính chống chịu của cây trồng, ảnh hưởng đến phẩm chất của nông sản (HCH kỹ nghệ làm cho nông sản có mùi hôi).
- Theo quy luật chung, tác động của chất độc đến cây trồng phụ thuộc vào thành phần cấu trúc, đặc điểm của chất đó, phụ thuộc vào đặc điểm của cây trồng và những điều kiện ngoại cảnh.
- Khi cây trồng bị hại có hai hiện tượng: (1) hiện tượng bị ngộ độc cấp tính (khô, cháy, thũng, quăn queo, dòn, dễ rách, rụng hoa trái); (2) hiện tượng bị độc mãn tính (giảm sinh trưởng, giảm tính chống chịu, chất lượng thay đổi).

Nguyên nhân gây ra các tác hại:

- Ảnh hưởng của bản thân thuốc và chất lượng thuốc.
- Ảnh hưởng của loài cây trồng và các giai đoạn phát triển của chúng cũng như đặc tính sinh lý của cây trồng.
- Phương pháp sử dụng thuốc sai.

Do đó trong việc sản xuất thuốc người ta chú ý tới chỉ tiêu hóa trị liệu là một chỉ số nói lên mức độ an toàn đối với thực vật của một loại thuốc khi sử dụng để trừ dịch hại trên đồng ruộng. Chỉ tiêu này được tính theo công thức:

$$K = C / T$$

K: chỉ tiêu hóa trị liệu

C: liều gây chết tối thiểu đối với dịch hại

T: liều tối đa của thuốc mà cây có thể chịu được.

Trong những điều nhất định mà K càng nhỏ (C càng nhỏ và T càng lớn) thì loại thuốc đó càng an toàn đối với cây. Khi $T \ll C$ loại thuốc đó trở thành nguy hiểm chỉ sử dụng làm bả độc hoặc để xử lý đất ở những khu vực chưa trồng trọt.

1.6. NHỮNG YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN TÍNH ĐỘC CỦA CHẤT ĐỘC

Có nhiều yếu tố làm tăng hoặc giảm khả năng phòng diệt của thuốc BVTV đối với các dịch hại. Các yếu tố ảnh hưởng gồm có: nhiệt độ, ẩm độ, ánh sáng, gió, mưa,

đặc tính của chất độc, yếu tố di truyền, tuổi và thể trạng của sinh vật. Thời gian cần có để mất đi một nửa lượng thuốc ban đầu gọi là bán sinh (half life) của thuốc. Bán sinh của thuốc tùy thuộc vào đặc điểm của hóa chất và dạng bào chế, vi sinh vật đất, tia UV, chất lượng nước pha thuốc cũng như các chất lẫn tạp trong thuốc. Trộn các loại thuốc BVTV lại với nhau có thể làm tăng hoặc giảm bán sinh. Loại thuốc tồn tại lâu trong thiên nhiên dưới dạng hoạt động được gọi là thuốc bền vững. Sau đây là các yếu tố chính ảnh hưởng đến độc tính của thuốc BVTV.

1.6.1. Sự liên quan giữa tính chất của chất độc và tính độc của chất độc

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

Trong phân tử chất độc thường có những gốc sinh độc quyết định đến độ độc của chất đó. Các gốc sinh độc có thể chỉ là một phân tử hay một loại nguyên tố hoặc có thể là một nhóm các nguyên tố biểu hiện đặc trưng tính độc của chất đó. Các thuốc BVTV có nguồn gốc khác nhau nên có cơ chế tác động cũng khác nhau.

Một hợp chất có hoạt tính sinh học mạnh thường là những chất có độ độc cao, các chất độc có nối đôi hay nối ba, các phân tử dễ đứt gãy, dễ phản ứng nên thường làm tăng độ độc của thuốc. Điều này cũng giải thích tại sao các thuốc thuộc nhóm pyrethroid có khả năng tác động mạnh, nhanh đến côn trùng. Hay đối với dầu khoáng, độ độc của thuốc đối với sinh vật phụ thuộc vào hàm lượng hydratecarbon chưa no chứa trong các phân tử của chúng. Hàm lượng này càng cao, càng dễ gây độc cho sinh vật, đồng thời cũng dễ gây hại cho cây trồng.

Sự thay thế nhóm này bằng nhóm khác, hay sự thêm bớt đi một nhóm này hay nhóm khác có trong phân tử cũng sẽ làm thay đổi độ độc và tính độc của hợp chất rất nhiều. Ví dụ: sự clo hóa của naphtalen và benzen đã làm tăng tính độc lên 10 – 20 lần, của phenol lên 2 – 100 lần.

Sự thay đổi nhỏ trong cấu trúc phân tử cũng có thể làm thay đổi độ độc của thuốc trừ sâu 666 (benzen hexa chlorid) thuộc nhóm Clo hữu cơ, có 8 đồng phân nhưng chỉ có đồng phân γ là có hiệu lực trừ sâu mạnh nhất. Trong nhóm pyrethroid, các đồng phân quang học có độ độc khác nhau. Thuốc Fenvalerat có 4 đồng phân quang học khác nhau nhưng đồng phân Esfenvalerat có độ độc gấp 4 lần các đồng phân khác gộp lại.

Các chất độc muốn phát huy tính độc phải xâm nhập vào trong tế bào. Tính phân cực và không phân cực của chất độc cũng có ý nghĩa lớn trong khả năng xâm nhập của chất độc vào trong cơ thể sinh vật. Các chất có khả năng phân cực, phân bố không đều trong phân tử và dễ tan trong các dung môi phân cực, trong đó có nước. Các chất phân cực phổ biến trong các hợp chất hữu cơ là các chất có chứa nhóm hydroxyl, carbonyl và amin. Chúng rất khó xâm nhập qua các tế bào và biểu bì của sinh vật. Thể tích phân tử của các chất càng lớn thì khả năng xâm nhập của chúng vào tế bào càng khó. Nguyên nhân là đường kính các lỗ nhỏ trong lớp lipoproteit của màng tế bào đã giới hạn sự xâm nhập của các chất phân cực vào tế bào. Mức độ điện ly của các phân tử chất phân cực ảnh hưởng rất lớn đến sự xâm nhập của chất độc vào tế bào. Những ion tự do, ngay cả khi thể tích phân tử của chúng nhỏ hơn kích thước của các lỗ trên màng nguyên sinh cũng xâm nhập kém, thậm chí không xâm nhập được vào tế bào. Lý do: bề mặt của nguyên sinh chất có sự tích điện, trên thành màng nguyên sinh

chất xuất hiện lực đẩy các ion cùng dấu và hút các ion khác dấu đã quyết định khả năng xâm nhập nhanh chậm của các chất này vào tế bào. Các chất phân cực lại dễ xâm nhập vào cây qua hệ thống rễ, bằng sự hòa tan trong nước và được cây hút.

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

Các sản phẩm kỹ thuật ở các dạng lỏng, dung dịch, bột hay chất kết tinh có hàm lượng chất độc cao. Chúng rất độc với người, động vật máu nóng, cây trồng và môi trường. Do có độ độc cao, nên lượng thuốc sử dụng trên đơn vị diện tích thấp nên rất khó trải đều trên đơn vị diện tích. Chúng có độ bám dính kém, ít tan trong nước và thường không thích hợp cho việc sử dụng ngay. Vì vậy các thuốc BVTV thường được gia công thành các dạng khác nhau nhằm cải thiện lý tính của thuốc, tăng độ bám dính cũng như sự trải đều của thuốc, tạo điều kiện cho thuốc được sử dụng dễ dàng, an toàn, hiệu quả, giảm gây ô nhiễm môi trường, ít gây hại cho thực vật và các loài sinh vật có ích khác. Đặc điểm vật lý của thuốc BVTV có ảnh hưởng rất lớn đến độ độc của thuốc và hiệu quả phòng trừ của chúng. Những đặc điểm vật lý đó là:

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

Hình dạng hạt thuốc ảnh hưởng nhiều đến độ bám dính và tính độc của thuốc. Hạt thuốc xù xì, nhiều góc cạnh dễ bám dính trên bề mặt vật phun hơn các hạt thuốc trơn láng.

Trong huyền phù và nhũ tương, độ lơ lửng lâu của các hạt thuốc sẽ giúp phân tán chất độc tốt, nâng cao được độ độc của thuốc, đồng thời cũng làm giảm khả năng gây tắc bơm.

Khả năng bám dính của thuốc là một trong những nhân tố kéo dài hiệu lực của thuốc. Thuốc có độ bám dính tốt, ít bị thất thoát do rửa trôi, chống được tác hại của ẩm độ, mưa và gió, lượng thuốc lưu tồn trên cây nhiều hơn và lâu hơn.

Tính thấm ướt và khả năng loang của giọt thuốc cũng ảnh hưởng lớn đến hiệu lực của thuốc. Muốn cho thuốc loang và dính tốt cần phải làm giảm sức căng bề mặt giữa chất lỏng và không khí. Đây là lý do khi gia công thuốc BVTV người ta phải thêm các chất hoạt động bề mặt. Để tiện cho người sử dụng, các nhà sản xuất đã gia công thuốc BVTV thành các dạng khác nhau phù hợp cho mục đích sử dụng. Các dạng thuốc khác nhau có khả năng gây độc khác nhau. Thông thường độ độc đối với động vật máu nóng và thực vật của thuốc dạng sữa cao hơn những thuốc dạng bột.

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

Các loài sinh vật có phản ứng rất khác nhau đối với một loại thuốc, cùng một loại thuốc, ở cùng một liều lượng, một phương pháp xử lý, thậm chí trên cùng một điểm xử lý nhưng có loài sinh vật này bị thuốc gây hại, loài khác lại không hoặc ít bị gây hại. Ví dụ: thuốc trừ cỏ Ethoxysulfuron diệt cỏ chác lác và lá rộng rất tốt nhưng không diệt được nhóm cỏ hòa bản và an toàn cho lúa. Thuốc Buprofezin có hiệu lực trừ các loại côn trùng có miệng chích hút nhưng không diệt trừ được côn trùng có miệng nhai.

Cùng một loài sinh vật, tính miễn cảm của loài sinh vật ở các giai đoạn phát dục khác nhau cũng không giống nhau với từng loại thuốc. Ví dụ giai đoạn trứng và nhộng của côn trùng thường chống thuốc mạnh hơn giai đoạn sâu non và trưởng thành, cỏ non thường chống chịu thuốc kém hơn cỏ già.

Giới tính của sinh vật cũng ảnh hưởng đến sự chống chịu của thuốc. Thông thường thì khả năng chống chịu của con đực kém hơn con cái.

Tính miễn cảm của các cá thể sinh vật trong một loài, cùng giai đoạn phát dục với một loại thuốc cũng khác nhau. Khi bị một lượng rất nhỏ chất độc tác động, có những cá thể bị hại rất nghiêm trọng nhưng có các cá thể khác không bị hại. Đó là phản ứng cá thể của sinh vật gây nên do cá thể sinh vật có cấu tạo khác nhau về hình thái, đặc trưng về sinh lý sinh hóa khác nhau. Những côn trùng đói ăn, sinh trưởng trong điều kiện khó khăn thường có sức chống chịu với thuốc kém.

1.6.3. Ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh đến tính độc của chất độc

Yếu tố ngoại cảnh ảnh hưởng trực tiếp đến lý hóa tính của thuốc BVTV, đồng thời ảnh hưởng đến trạng thái sinh lý của sinh vật và khả năng sinh vật tiếp xúc với thuốc, nên chúng ảnh hưởng đến tính độc của thuốc cũng như khả năng tồn lưu của thuốc trên cây.

a. Những yếu tố thời tiết, đất đai

Tính thấm của màng nguyên sinh chất chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của điều kiện ngoại cảnh như độ pH của môi trường, ánh sáng, nhiệt độ, ẩm độ... do tính thấm thay đổi, khả năng xâm nhập của chất độc vào bên trong tế bào sinh vật cũng thay đổi, nói cách khác, lượng thuốc BVTV xâm nhập vào tế bào sinh vật nhiều ít khác nhau, nên độ độc của thuốc thể hiện không giống nhau.

Đa số các thuốc BVTV trong phạm vi nhiệt độ nhất định (từ 10 – 40°C), độ độc của thuốc sẽ tăng khi nhiệt độ tăng. Nguyên nhân của hiện tượng này là trong phạm vi nhiệt độ thích hợp, khi nhiệt độ tăng, hoạt động sống của sinh vật sẽ tăng, kéo theo sự trao đổi chất của sinh vật tăng, tạo điều kiện cho thuốc vào cơ thể sinh vật mạnh hơn, nguy cơ ngộ độc lớn hơn. Hiệu lực của thuốc xông hơi tăng lên rõ rệt khi nhiệt độ tăng.

Trong một số trường hợp, khi nhiệt độ tăng, hiệu lực của thuốc sẽ giảm. Nguyên nhân của hiện tượng này là, khi tăng nhiệt độ trong phạm vi nhất định đã làm tăng hoạt tính của các men phân giải thuốc, nên làm giảm sự ngộ độc thuốc đến dịch hại. Ví dụ: thuốc DDT, khi sử dụng ở nhiệt độ thấp sẽ có hiệu quả hơn ở nhiệt độ cao.

Một số thuốc trừ cỏ, nhiệt độ cao sẽ làm tăng khả năng phân hủy của thuốc, hiệu lực và thời gian hữu hiệu của thuốc do thế cũng bị giảm.

Nhiệt độ thấp nhiều khi ảnh hưởng đến khả năng chống chịu của cây với thuốc. Ví dụ: khi phun thuốc trừ cỏ 2,4 D hay Butachlor cho lúa sạ thẳng, gặp rét dài ngày dễ bị chết hàng loạt. Nguyên nhân là do nhiệt độ thấp, cây lúa không ra rễ kịp, mầm thóc không phát triển thành cây, lại tiếp xúc với thuốc liên tục nên bị chết.

Nhiệt độ ảnh hưởng nhiều đến độ bền và tuổi thọ của sản phẩm, nhiệt độ cao thường làm thuốc phân hủy nhanh, làm tăng sự lắng đọng của các giọt hay hạt chất độc trong thuốc dạng lỏng, gây phân lớp ở các thuốc dạng sữa, dạng huyền phù đậm đặc.

Độ ẩm không khí và độ ẩm đất của tác động đến quá trình sinh lý của sinh vật cũng như độ độc của thuốc. Độ ẩm sẽ làm cho thuốc bị thủy phân và hòa tan rồi mới tác động đến dịch hại. Độ ẩm cũng tạo điều kiện cho thuốc xâm nhập vào cây dễ dàng hơn. Độ ẩm cũng ảnh hưởng nhiều đến lý tính của thuốc, đặc biệt các thuốc ở thể rắn. Dưới tác dụng của ẩm độ, thuốc dễ bị vón, khó phân tán và khó hòa tan.

Nhiệt độ và ẩm độ có ảnh hưởng nhiều đến chất lượng thuốc BVTV, nên khi bảo quản, nhà sản xuất thường khuyên phải cất giữ thuốc nơi thoáng mát để chất lượng thuốc ít bị thay đổi.

Lượng mưa cũng là yếu tố ảnh hưởng đến thuốc, lượng mưa vừa sẽ giúp thuốc dạng hạt hòa tan tốt trong đất, nhưng mưa to, đặc biệt là sau khi phun thuốc gặp mưa ngay, thuốc rất dễ bị rửa trôi, nhất là các thuốc dạng bột, các thuốc chỉ có tác dụng tiếp xúc. Vì vậy không nên phun thuốc khi trời sắp mưa.

Ánh sáng ảnh hưởng đến tính thấm của chất nguyên sinh, cường độ ánh sáng càng mạnh, làm tăng cường độ thoát hơi nước, tăng khả năng xâm nhập của thuốc vào cây, hiệu lực của thuốc sẽ càng cao. Nhưng cũng có một số loại thuốc sẽ bị ánh sáng phân giải, nhất là ánh sáng tím, do đó thuốc nhanh giảm hiệu lực. Mặt khác, dưới tác động của ánh sáng mạnh, thuốc xâm nhập và cây mạnh sẽ dễ gây cháy cây. Nhưng cũng có những loại thuốc như 2,4 D phải nhờ ánh sáng, thông qua quá trình quang hợp của cây, thuốc mới có khả năng di chuyển trong cây và gây độc cho cây. Thuốc Paraquat chỉ được hoạt hóa, gây chết cho cỏ dưới tác động của ánh sáng.

Đặc tính lý hóa của đất cũng ảnh hưởng đến hiệu lực của các loại thuốc bón vào đất. Khi bón thuốc vào đất, thuốc thường bị keo đất hấp thụ do trong đất có keo đất và mùn. Hàm lượng keo và mùn cao, thuốc càng bị hấp phụ vào đất, lượng thuốc được sử dụng càng nhiều, nếu không tăng lượng dùng, hiệu lực của thuốc bị giảm. Nhưng nếu thuốc bị giữ lại nhiều quá, bên cạnh giảm hiệu lực của thuốc, còn có thể ảnh hưởng đến cây trồng vụ sau, nhất là những loài cây mẫn cảm với thuốc đó.

Hàm lượng chất dinh dưỡng có trong đất cũng có thể làm giảm hay tăng độ độc của thuốc BVTV. Độ pH của đất có thể phân hủy trực tiếp thuốc BVTV trong đất và sự phát triển vi sinh vật đất. Thông thường, môi trường acid thì nấm phát triển mạnh còn môi trường kiềm thì vi khuẩn lại phát triển nhanh hơn.

Thành phần và số lượng các vi sinh vật sống trong đất, đặc biệt là các vi sinh vật có ích cho độ phì nhiêu của đất, có ảnh hưởng lớn đến sự tồn lưu của thuốc trong đất. Thuốc trừ sâu tác động nhiều đến các loài động vật sống trong đất. Ngược lại, các

thuốc trừ bệnh lại tác động đến các vi sinh vật trong đất. Các thuốc trừ cỏ tác động không theo một quy luật rõ rệt. Nhiều loài vi sinh vật trong đất có khả năng sử dụng thuốc BVTV làm nguồn dinh dưỡng. Những thuốc BVTV có thể bị các vi sinh vật này phân hủy và sự phân hủy càng tăng khi lượng vi sinh vật này trong đất càng nhiều.

b. Những yếu tố về cây trồng và điều kiện canh tác

Khi điều kiện canh tác tốt, vệ sinh đồng ruộng tốt sẽ hạn chế được nguồn dịch hại nên giảm được sự gây hại của dịch hại.

Trong phòng trừ cỏ dại, tình hình sinh trưởng và phát triển của cây trồng và cỏ dại mang một ý nghĩa quan trọng. Khi mật độ cây trồng cao, cây phát triển mạnh, cây càng già, càng cạnh tranh với cỏ dại mạnh, nhiều khi không cần trừ cỏ. Nhưng trong tình huống nhất định phải phòng trừ, phải tiến hành hết sức thận trọng, đảm bảo kỹ thuật để thuốc không ảnh hưởng đến cây trồng. Khi cỏ dại phát triển mạnh, việc phòng trừ cỏ dại càng khó khăn, lượng thuốc dùng càng nhiều, càng dễ gây hại cho cây. Nói chung, thực vật càng non càng dễ bị thuốc trừ cỏ tác động.

Dưới tác động của thuốc BVTV, cây trồng được bảo vệ khỏi sự phá hại của dịch hại sẽ sinh trưởng và phát triển tốt. Khi cây sinh trưởng tốt sẽ tạo nguồn thức ăn dồi dào, dịch hại có đủ thức ăn, chất lượng thức ăn tốt nên dịch hại phát triển mạnh, có sức chịu đựng với thuốc tốt hơn. Mặt khác, khi cây sinh trưởng tốt, cây phát triển rậm rạp, có lợi cho dịch hại ẩn náu, thuốc khó trải đều, khó tiếp xúc với dịch hại, lượng nước thuốc cần nhiều hơn, việc phòng trừ dịch hại trở nên khó khăn hơn, hiệu quả của thuốc bị giảm nhiều.

Trong điều kiện cây trồng sinh trưởng tốt, số lượng dịch hại sống sót do không hay ít được tiếp xúc với thuốc sẽ sống trong điều kiện mới thuận lợi, ít bị cạnh tranh bởi các cá thể cùng loài, của các ký sinh thiên địch, nguồn thức ăn dồi dào, chất lượng tốt dễ hình thành tính chống thuốc, gây bùng phát số lượng. Dưới tác động của thuốc, tính đa dạng của sinh quần bị giảm, cả về chủng loại lẫn số lượng. Khi các loài ký sinh thiên địch bị hại, dễ làm cho dịch hại tái phát, có thể thành dịch, gây hại nhiều cho cây trồng. Khi dùng liên tục một hay một số loại thuốc để diệt trừ một số loài dịch hại chính sẽ làm cho những loài dịch hại thứ yếu trước kia nổi lên trở thành dịch hại chủ yếu, được coi là xuất hiện một loài dịch hại mới.

1.7. ẢNH HƯỞNG XẤU CỦA THUỐC BVTV ĐẾN QUẦN THỂ SINH VẬT NÔNG NGHIỆP

1.7.1. Phản ứng của dịch hại với chất độc ở liều lượng thấp

Dịch hại còn sống sau mỗi đợt xử lý thuốc, do không bị trúng thuốc hay trúng ở liều lượng được mức gây chết sẽ phát triển trong điều kiện khác trước, mật độ quần thể giảm, cây trồng sinh trưởng tốt hơn, dịch hại hưởng nguồn thức ăn dồi dào, có chất lượng cao đã thay đổi sức sinh sản, đặc điểm sinh lý của các cá thể trong quần thể, mật độ thiên địch giảm nên dịch hại dễ hồi phục số lượng. Dưới tác động của liều dưới mức gây chết, dịch hại sẽ phát triển mạnh, gây khó khăn cho việc phòng trừ.

1.7.2. Tính chống thuốc của dịch hại

Tính chống thuốc (kháng thuốc) của dịch hại là hiện tượng phổ biến ở nhiều loài sinh vật trên nhiều địa bàn khác nhau (trên đồng ruộng, trong kho, trên cạn, dưới nước...). nhưng tính chống thuốc được hình thành mạnh nhất ở côn trùng và nhện.

Hiện tượng chống thuốc được nêu lần đầu vào năm 1887, nhưng hiện tượng được mô tả kỹ đầu tiên là hiện tượng chống lưu huỳnh vôi của loài rệp sáp *Quadraspidotus pezniciosus* Comst (1914). Giữa những năm 80 của thế kỷ 20 đã có trên 100 loài nấm và vi khuẩn; khoảng 50 loài cỏ dại; 12 loài chuột; 447 loài côn trùng và nhện (trong đó có 264 loài côn trùng và nhện hại trong nông nghiệp) đã hình thành tính chống thuốc. Đầu tiên nhiều loài côn trùng và nhện chỉ chống thuốc gốc Clo, lân hữu cơ và carbamate thì nay các nhóm thuốc mới như pyrethroid, các chất triet sản, các chất điều hòa tăng trưởng côn trùng, các thuốc vi sinh vật cũng bị chống. Nhiều loài dịch hại không những chỉ chống một loại thuốc mà còn có thể chống nhiều loại thuốc khác nhau. Năm 1977, đã có tới 70% số thuốc kháng sinh và 90% thuốc trừ bệnh nội hấp bị nấm và vi khuẩn chống lại. Cỏ dại cũng hình thành tính chống thuốc, hầu hết các nhóm thuốc trừ cỏ đều đã bị cỏ dại chống lại. Riêng thuốc Paraquat, đến nay đã có khoảng 18 loài cỏ đã chống thuốc này.

Để phòng trừ dịch hại đã chống thuốc, biện pháp đầu tiên là phải dùng nhiều thuốc hơn, dẫn đến chi phí sẽ tăng lên và môi trường sẽ bị đầu độc nhiều hơn.

Tính chống thuốc là một trở ngại cho việc dùng thuốc hóa học để diệt trừ dịch hại và gây tâm lý nghi ngờ hiệu quả của các loại thuốc sử dụng. Các thuốc trừ dịch hại mới ra đời đã không kịp thay thế cho các thuốc đã bị dịch hại chống.

Dịch hại chống thuốc đã gây ra những tổn thất lớn trong sản xuất nông nghiệp và trong y tế ở nhiều nước và ngày càng trở nên nghiêm trọng. Nhiều chương trình phòng chống dịch hại trong nông nghiệp và trong y tế của các tổ chức quốc tế và trong khu vực dựa chủ yếu vào thuốc hóa học đã bị thất bại. Từ năm 1963, tổ chức y tế thế giới (WHO) và tổ chức nông lương thế giới (FAO) đã thành lập một mạng lưới nghiên cứu tính chống thuốc của dịch hại và tìm biện pháp khắc phục.

Định nghĩa tính chống thuốc của dịch hại: là sự giảm sút phản ứng của quần thể động thực vật đối với một loại thuốc trừ dịch hại, sau một thời gian dài, quần thể này liên tục tiếp xúc với thuốc đó khiến cho những loài sinh vật ấy chịu được lượng thuốc lớn hơn có thể tiêu diệt được hầu hết các cá thể cùng loài chưa chống thuốc, khả năng này được di truyền qua đời sau, dù cá thể đời sau có hay không tiếp xúc với thuốc (WHO, 1976)

Chỉ số chống thuốc (resistance index – Ri) hay hệ số chống thuốc (resistance coefficient – Rc) là chỉ tiêu xác định tính chống thuốc của dịch hại.

LD₅₀ của loài dịch hại nghi chống thuốc

$$Ri (Rc) = \frac{\text{LD}_{50} \text{ của loài dịch hại nghi chống thuốc}}{\text{LD}_{50} \text{ của cùng loài dịch hại chưa tiếp xúc với thuốc}}$$

LD₅₀ của cùng loài dịch hại chưa tiếp xúc với thuốc

Ri (Rc) ≥ 10 có thể kết luận nòi chống thuốc đã hình thành.

Ri (Rc) < 10 thì nòi đó chỉ mới ở trạng thái chịu thuốc.

Ri (Rc) có thể đạt đến trị số hàng trăm thậm chí lên đến hàng ngàn.

Loài dịch hại chưa từng tiếp xúc với thuốc được gọi là dòng mẫn cảm. Muốn có được dòng mẫn cảm nhiều khi phải nhân nuôi dịch hại trong phòng thí nghiệm, cách ly hoàn toàn với thuốc BVTV.

1.7.3. Sự suy giảm về tính đa dạng trong sinh quần

Trong hệ sinh thái, nhiều loài sinh vật có mối quan hệ qua lại với nhau, bên cạnh quan hệ hỗ trợ, các loài này còn có mối quan hệ cạnh tranh đối kháng. Các mối quan hệ này rất phức tạp nhưng tạo ra thế cân bằng giữa các loài, không cho phép một loài nào đó trong hệ sinh thái phát triển quá mức, tạo nên những trận dịch. Hệ sinh thái càng phức tạp, càng nhiều loài sinh vật thì hệ sinh thái đó càng bền vững.

Tính đa dạng trong hệ sinh thái nông nghiệp tuy không phong phú bằng hệ sinh thái trong tự nhiên nhưng cũng rất phức tạp và luôn thay đổi dưới tác động của con người. Thuốc BVTV là một trong những yếu tố quan trọng do con người tạo ra làm mất tính ổn định của quần thể sinh vật. Thuốc BVTV dùng trên qui mô càng lớn, thời gian dùng càng dài, số lần phun thuốc càng nhiều sẽ làm giảm càng mạnh số cá thể trong loài và giảm số loài trong quần thể.

1.7.4. Sự xuất hiện loài dịch hại mới

Sau một thời gian dùng thuốc, một số loài dịch hại chủ yếu trước đây chỉ còn gây hại không đáng kể. Ngược lại một số loài sâu hại trước đây không được coi trọng lại trở nên rất nguy hiểm, gây nên những tổn thất to lớn. Việc phòng trừ những loài dịch hại mới nổi lên này thường phức tạp và khó khăn hơn trước nhiều.

Ở Việt Nam, sau 6 – 7 năm dùng thuốc DDT, Wofatox để trừ sâu hại chính trên chè, cam quýt và bông đã làm cho nhện hại từ chỗ là loài dịch hại không đáng kể trở thành một loài dịch hại nguy hiểm gây khô lá trên diện rộng, các loài rệp sáp theo đó cũng phát triển mạnh. Trên bông, ngoài nhện còn nhiều đối tượng mới phát sinh như rầy xanh (*Chlorita bigutula*), sâu ăn tạp (*Spodoptera* sp.) và sâu xanh (*Heliothis* sp.) mới xuất hiện nhiều ở vùng trồng bông Nha Hố từ khi dùng thuốc trừ sâu để diệt sâu sâu loang và sâu xanh.

Việc thay đổi thành phần các thuốc diệt cỏ trên đồng ruộng lúa ở Nhật Bản cũng là một ví dụ lý thú. Những thuốc trừ cỏ 2,4 D, MCPA được dùng để trừ cỏ lá rộng và cói lác vào những năm 50 được thay thế dần bằng các loại thuốc trừ cỏ lồng vực như DCPA và Saturn vào những năm 60. Do việc dùng thuốc trừ cỏ lá rộng và cói lác ở thập niên 50 mà ở thập niên 60 cỏ lồng vực trở nên loài cỏ gây hại chính yếu.

Như vậy, dịch hại mới không phải là những loài dịch hại từ nơi khác di chuyển đến mà là dịch hại thứ yếu có ngay tại địa phương đó mới bùng phát mà thành. Sự hình thành các loài dịch hại mới là kết quả của sự sai khác về độ mẫn cảm giữa các loài và khả năng hình thành tính chống thuốc sớm hơn các loài khác.

1.7.5. Sự tái phát của dịch hại

Ngay khi dùng thuốc trừ sâu hay trừ nhện, số lượng dịch hại giảm đi nhanh chóng, sau một thời gian ngắn, chúng lại hồi phục số lượng nhưng nhiều hơn trước. Để chống lại dịch hại, người ta lại tiếp tục dùng thuốc, quá trình này cứ lặp lại. Để khắc

phục người ta lại tăng nồng độ và liều lượng, tăng số lần dùng thuốc, khoảng cách giữa các lần dùng thuốc ngắn lại. Kết quả thời gian dịch hại hồi phục lại số lượng quần thể càng ngắn dần, số lần tái phát càng nhanh và nặng thêm, dịch hại dễ chống thuốc, đời sống các sinh vật có ích càng bị đe dọa, môi trường sống càng bị ô nhiễm. Hiện tượng này được gọi là sự tái phát của dịch hại và được nghiên cứu nhiều trên nhện và côn trùng.

Để đánh giá mức độ tái phát của dịch hại người ta dùng hệ số tái phát. Hệ số tái phát bằng tỉ số giữa số lượng cá thể của quần thể dịch hại được xử lý thuốc so với số lượng cá thể của cùng loài dịch hại đó ở nơi không dùng thuốc tại cùng thời điểm điều tra. Hệ số tái phát được tính theo công thức sau:

$$\text{Hệ số tái phát} = \frac{\text{Số lượng cá thể dịch hại ở ruộng phun thuốc}}{\text{Số lượng cá thể của loài dịch hại đó ở ruộng không phun thuốc}}$$

Hiện tượng tái phát dịch hại phổ biến cả ở trên cạn, dưới nước, cả vùng ôn đới và nhiệt đới. Riêng ở châu Âu đã có khoảng 50 loài côn trùng và nhện gây hại trên cây trồng đã có hiện tượng này (Rud, 1970). Ông đã tổng kết các nguyên nhân gây ra hiện tượng tái phát dịch hại là:

Thuốc hóa học ở liều thấp đã kích thích những cá thể sống sót phát triển mạnh hơn do chúng được hưởng nguồn dinh dưỡng phong phú và dồi dào hơn nên tăng sức sống, tăng khả năng sinh sản, mật độ quần thể nhanh hồi phục.

Những cá thể sống sót hình thành tính chống thuốc và đã làm thay đổi đặc tính sinh học của loài.

Thuốc BVTV làm giảm số loài và số lượng cá thể sinh vật có ích. Mặt khác, dịch hại có khả năng phục hồi quần thể nhanh hơn sinh vật có ích, dễ gây thành dịch trước khi sinh vật có ích hồi phục đủ số lượng để kìm hãm dịch hại (Brown, 1978).

1.7.6. Tác động của thuốc Bảo vệ thực vật đến các sinh vật sống trong đất

a. Tác động của thuốc BVTV đến động vật không xương sống ở trong đất

Có nhiều loài động vật sống trong đất như các loài côn trùng thuộc bộ Colembola, các loài ve bét, nhện, tuyến trùng, giun đất... có khả năng phân giải tàn dư thực vật, làm cho đất tơi xốp, thoáng khí, tạo điều kiện cho vi sinh vật phát triển, giúp cải tạo đất và duy trì độ màu mỡ của đất.

Các loài động vật sống trong đất như các loài nhiều chân Myriapoda, nhện và các loài côn trùng bộ cánh cứng Coleoptera, một số loài thuộc bộ rết Symphyla, bộ cuốn chiếu Diplopoda, tuyến trùng... thuốc trừ sâu sẽ làm giảm số lượng cá thể của các loài động vật này ngay cả ở liều lượng sử dụng.

Nhìn chung các loại thuốc trừ nấm ít gây hại đến những động vật không xương sống có ích sống trong đất. Tuy nhiên cũng có một số trường hợp thuốc trừ nấm xông hơi khi dùng xử lý đất đã làm giảm số lượng bộ đuôi bét, ve bét, các loài rết cuốn chiếu trong đất.

Thuốc trừ cỏ tác động đến động vật không xương sống sống trong đất rất khác nhau, một số thuốc chỉ làm giảm nhẹ số lượng hay hoàn toàn không ảnh hưởng gì đến số lượng của chúng, thậm chí còn kích thích chúng phát triển.

b. Tác động của thuốc Bảo vệ thực vật đến hệ vi sinh vật đất

Vi sinh vật đất bao gồm vi khuẩn, xạ khuẩn, nấm, tảo, nguyên sinh động vật... giữ vai trò chủ yếu trong quá trình chuyển hóa vật chất trong đất. Số lượng và thành phần VSV trong đất phản ánh mức độ phì nhiêu của đất và ảnh hưởng trực tiếp đến sự sinh trưởng và phát triển của cây.

Thuốc BVTV gây tác động rất khác nhau đến quần thể VSV sống trong đất. Thuốc trừ sâu ở liều lượng sử dụng thường ít tác động xấu đến quần thể VSV đất, nhiều khi ở liều lượng này còn kích thích VSV đất phát triển. Nhưng ở liều lượng cao, thuốc trừ sâu ảnh hưởng xấu đến VSV đất, kéo dài thời gian tác động của thuốc. Cũng có những loại thuốc trừ sâu khi sử dụng ở liều lượng thấp cũng hạn chế sự gây hại của VSV đất.

Thuốc trừ bệnh có tác động mạnh đến quần thể VSV đất. Các vi khuẩn có ích như vi khuẩn nitrit và nitrate hóa, vi khuẩn phân nitrate, vi khuẩn cố định đạm, vi khuẩn phân giải kitin rất mẫn cảm với thuốc trừ bệnh. Nhiều loài nấm đối kháng như nấm *Trichoderma viride* chống chịu được với nhiều loại thuốc trừ bệnh (Brown, 1978)

Thuốc trừ cỏ tác động rất khác nhau đến quần thể VSV đất, tùy theo loại thuốc và liều lượng dùng và nhóm VSV. Một số thuốc trừ cỏ chỉ có tác động xấu đến một nhóm VSV này nhưng lại ít ảnh hưởng đến nhóm VSV khác. Thuốc trừ cỏ có cơ chế chọn lọc thường chỉ kìm hãm tạm thời đến VSV đất, sau một thời gian bị ức chế, hoạt động của VSV đó lại phục hồi, đôi khi một số loài nào đó còn phát triển mạnh hơn trước. Nhìn chung, ở liều trừ cỏ, thuốc trừ cỏ không tác động xấu đến hoạt động của VSV đất.

1.8. CÁCH KHẮC PHỤC NHỮNG HẬU QUẢ XẤU DO VIỆC DÙNG THUỐC BVTV GÂY RA

Dùng thuốc BVTV hợp lý sẽ mang lại nhiều lợi ích, tránh được những hậu quả xấu do thuốc gây ra và giảm được những khó khăn trong việc phòng trừ dịch hại. Muốn vậy, cần có kiến thức đầy đủ về đặc điểm các loại thuốc, đặc điểm sinh học, sinh thái của các loài dịch hại, mối quan hệ qua lại giữa các loài trong hệ sinh thái nhằm tăng được tính chọn lọc của các thuốc BVTV, bao gồm:

Tính chọn lọc sinh lý: Đặc tính có lợi cho việc bảo vệ những sinh vật có ích. Đây là kết quả của 3 cơ chế: 1) giữa các loài có sự chênh lệch về lượng thuốc xâm nhập tới một hay nhiều vị trí tác động; 2) độ mẫn cảm của các vị trí này đến từng loại thuốc và 3) sự khác nhau về số lượng cũng như bản chất chuyển hóa của các thuốc trong cơ thể sinh vật. Những cơ chế này có thể tác động riêng lẻ chỉ tạo nên tính chọn lọc thấp của thuốc. Nhưng khi chúng phối hợp lẫn nhau sẽ tạo nên tính chọn lọc rất cao.

Tính chọn lọc sinh thái: Dựa trên cơ sở hiểu biết sâu về điều kiện sống và phát sinh của các loài dịch hại, trong quá trình sinh trưởng và phát triển của cây, có những thời điểm cây trồng rất mẫn cảm trước sự phá hại của dịch hại. Đây chính là thời điểm

cây trồng được bảo vệ và khi phòng trừ sẽ đem lại hiệu quả kinh tế cao nhất. Lập bảng phân tích đời sống của cây trồng sẽ giúp ta xác định được thời điểm cần phòng trừ dịch hại, giúp lựa chọn loại thuốc, dạng thuốc thích hợp, giảm số lần và lượng thuốc dùng, phối hợp các biện pháp phòng trừ khác nhau một cách có hiệu quả nhất.

Sử dụng tính chọn lọc thông qua tìm hiểu tập tính của dịch hại: Hiểu tập tính của dịch hại giúp tạo điều kiện cho dịch hại tiếp xúc được với thuốc nhiều hơn, giảm được sự tác động của thuốc đến các sinh vật có ích và các loài thuộc đối tượng không phòng trừ, giảm tác hại của thuốc đối với môi sinh. Dùng bẫy, bã và pheromon dựa trên sự hiểu biết tập tính của dịch hại sẽ giảm được lượng thuốc dùng, ít gây ô nhiễm môi trường và tăng hiệu quả của thuốc.

Sử dụng tính chọn lọc thông qua cải tiến phương pháp dùng thuốc: cần phải sử dụng thuốc theo nguyên tắc 4 đúng: đúng thuốc, đúng liều lượng và nồng độ, đúng lúc và đúng cách. Dùng thuốc dạng hạt bón theo hàng theo hốc giúp thuốc giải phóng từ từ, kéo dài được hiệu lực của thuốc hoặc xử lý giống cũng là một phương pháp vừa mang lại hiệu quả cao vừa tiết kiệm được thuốc.

1.9. THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT VÀ ĐẤT ĐAI TRỒNG TRỌT

1.9.1. Thuốc Bảo vệ thực vật trong đất đai trồng trọt

Dù xử lý bằng phương pháp nào, cuối cùng thuốc BVTV cũng đi vào đất, tồn tại ở các lớp đất khác nhau, trong các khoảng thời gian không giống nhau. Trong đất thuốc BVTV thường bị vi sinh vật đất phân giải hay bị hấp phụ bởi sét và mùn. Nhưng có nhiều loại thuốc có thời gian phân hủy dài khi dùng liên tục và lâu dài chúng có thể tích lũy trong đất một lượng rất lớn.

Thời gian tồn tại của thuốc ở trong đất được gọi là độ bền hóa học (chemical persistent). Bao giờ tính bền hóa học cũng dài hơn độ bền sinh học. Nhiều hợp chất hóa học có thể tồn tại dưới dạng liên kết không gây được tác động sinh học hoặc tồn tại ở dạng thông thường nhưng ở lượng thấp, tuy có thể phát hiện bằng phương pháp hóa học nhưng không đủ thể hiện hiệu lực của chúng với sinh vật.

Để đánh giá khả năng tồn tại của thuốc trong đất, người ta thường dùng chỉ tiêu Thời gian bán phân hủy (half life), được ký hiệu bằng trị số DT_{50} (Disappeared time - DT: Thời gian biến mất): Là khoảng thời gian được tính bằng giờ, ngày, tuần, tháng, năm kể từ khi hoạt chất được đưa vào đất đến khi hàm lượng chỉ còn một nửa lượng thuốc đưa vào.

Trị số DT_{50} của một loại thuốc phụ thuộc vào bản chất hóa học, các phản ứng hóa học có thể xảy ra, mức độ hoạt động của VSV đất và các nhân tố môi trường (tính chất đất, nhiệt và ẩm độ đất, điều kiện thời tiết). Tuy nhiên trong những điều kiện xác định, trị số DT_{50} khá ổn định.

Căn cứ vào trị số DT_{50} , Briggs (1976) chia độ bền của thuốc BVTV thành 4 nhóm:

Rất bền	DT_{50}	> 26 tuần
Bền lâu	DT_{50}	6-26 tuần
Ít bền	DT_{50}	2-6 tuần

Không bền DT₅₀ < 2 tuần

Trị số LD₅₀ chỉ cho biết xu thế bền vững của một loại thuốc BVTV ở trong đất, giúp so sánh độ bền vững của các thuốc với nhau trong cùng một điều kiện. Nhưng chỉ tiêu này có rất nhiều hạn chế:

- DT₅₀ không nêu được sự chuyển hóa của thuốc trong môi trường. Nhiều loại thuốc BVTV tuy không tồn tại lâu trong môi trường nhưng nhanh chóng chuyển thành các hợp chất khác có tính sinh học khác, thậm chí cao hơn và tồn tại trong môi trường lâu hơn chất ban đầu. Vì thế, tuy hợp chất đó đã mất khỏi môi trường nhưng các chất chuyển hóa của chúng vẫn tồn tại, nên vẫn là mối đe dọa cho người, động vật và môi trường.

- Dễ gây ngộ nhận: Tốc độ mất đi của thuốc BVTV trong môi trường diễn ra đều đặn từ khi thuốc được đưa vào sử dụng đến khi thuốc bị phân hủy hết. Trong thực tế, nhiều loại thuốc BVTV có khả năng “nằm lì” khá lâu, sau đó tốc độ phân hủy của thuốc mới tăng mạnh.

DT₅₀ của Parathion ở liều sử dụng chỉ là 1-3 tuần (Bro- Ramussen, 1970); nhưng ở liều cao (33kg/ha), phun liên trong 4 năm, sau 16 năm không dùng thuốc này, người ta vẫn tìm thấy dư lượng Parathion ở trong đất (Stewart, 1971).

Trị số DT₅₀ được khảo sát trong các điều kiện rất hạn chế, nên chỉ cần thay đổi một yếu tố thí nghiệm, giá trị của trị số này cũng bị thay đổi. Tuy dạng dư lượng cuối cùng của một loại thuốc ở trong đất là như nhau nhưng trị số DT₅₀ của thuốc ở ngoài đồng bao giờ cũng ngắn hơn ở trong phòng thí nghiệm.

Ngoài trị số DT₅₀, người ta còn dùng trị số DT₇₅, DT₉₀ là khoảng thời gian kể từ khi thuốc được đưa vào đất đến khi 75% hay 90% lượng thuốc đó không còn nữa. Ý nghĩa và các hạn chế tương tự như DT₅₀

Dư lượng thuốc BVTV trong đất tồn tại dưới 2 dạng:

Dư lượng liên kết: Thuốc BVTV không thể tách chiết bằng các dung môi thông thường trong phân tích hóa học. Ở dạng liên kết, thuốc BVTV ít được cây hấp thu; không ảnh hưởng đến điều kiện sinh thái, nên ít có ý nghĩa trong thực tiễn.

Dư lượng tự do: Thuốc BVTV có thể tách chiết dễ dàng bằng dung môi thông thường trong phân tích dư lượng. Thuốc BVTV ở dạng tự do trong đất tác động đến môi sinh thể hiện ở:

- Các thuốc BVTV, đặc biệt là thuốc trừ cỏ có thời gian tồn tại lâu, có thể gây hại cho cây trồng nối tiếp (thậm chí 1-2 năm sau) hoặc làm cho cây trồng vụ sau trở nên miễn cảm hơn với thuốc, dẫn đến năng suất và chất lượng cây bị ảnh hưởng.
- Một lượng nhỏ thuốc BVTV bị cây trồng sau hấp thu. Tuy lượng này rất nhỏ, không đủ gây độc cho người và động vật nhưng cũng không được phép tồn tại trên nông sản làm thức ăn cho người và gia súc.
- Thuốc BVTV có thể tác động xấu đến quần thể VSV sống trong đất, làm giảm khả năng cải tạo đất. Nhưng ở dạng tự do, thuốc cũng dễ bị các loài VSV phân hủy.

- Sự có mặt lâu dài của một loại thuốc BVTV ở trong đất có thể kìm hãm sự phân hủy các thuốc BVTV khác.
- Thuốc BVTV có thể gây ô nhiễm bề mặt đất và mạch nước ngầm

Điều kiện đồng ruộng (field conditions) là các yếu tố tác động đến sự nhiễm bẩn mạch nước ngầm, gồm:

- Độ nghiêng của mặt đất: Làm nước ở trong đất rút nhanh, tăng khả năng cuốn trôi thuốc, dễ gây nhiễm bẩn thuốc trên diện rộng.
- Đặc tính vật lý của đất: Những đất thịt nhẹ, thành phần cát nhiều, ít mùn, khả năng hấp phụ và giữ thuốc kém, thuốc ở trong đất bị rửa trôi nhiều, tăng khả năng gây ô nhiễm mạch nước ngầm.
- Sự thấm và rửa trôi: Thuốc trong đất cát, ít mùn, nhiều lỗ hổng, khó hấp phụ thuốc, dễ bị thấm và rửa trôi. Sự rửa trôi tăng lên khi có mưa rào và tưới nước quá nhiều. Tác hại này càng thể hiện khi bị khô hạn kéo dài.
- Mực nước ngầm: Mực nước ngầm cao kết hợp với khả năng hấp phụ của đất kém dễ gây ô nhiễm mạch nước ngầm.

Nghiên cứu sử dụng thuốc BVTV một cách hợp lý cho cây trồng nước là rất cần thiết để tránh thuốc gây hại cho các sinh vật thủy sinh, gây ô nhiễm bề mặt đất và mạch nước ngầm. Cần tính đến khả năng gây ô nhiễm do gió cuốn đi xa hoặc lượng thuốc bị mất trực tiếp trên những cách đồng được phun hay tưới. Cần lựa chọn kỹ thuốc BVTV và phương pháp dùng thuốc để làm giảm thiểu mức ô nhiễm cho vùng ngập nước, cửa sông và vùng phụ cận, giảm tác hại của thuốc đến các loài động vật hoang dã và các loài thủy sinh. Dùng thuốc sai kỹ thuật, làm lẫn, đổ vỡ, tạo điều kiện cho thuốc vào đất và mạch nước ngầm nhiều hơn.

1.9.2. Con đường chuyển hoá và mất đi của thuốc Bảo vệ thực vật ở trong đất

Thuốc BVTV, bằng nhiều con đường khác nhau, chúng sẽ bị chuyển hóa và mất dần. Sự mất đi của thuốc BVTV có thể xảy ra do các yếu tố sinh học và phi sinh học sau đây:

a. Sự bay hơi

Dựa theo khả năng bay hơi, các thuốc BVTV được chia thành 2 nhóm: Bay hơi và không bay hơi. Tốc độ bay hơi của một loại thuốc phụ thuộc vào áp suất hơi; dạng hợp chất hóa học và điều kiện thời tiết (gió to, nhiệt độ cao dễ làm cho thuốc bay hơi mạnh).

b. Sự quang phân

Quang phân hay còn gọi là bị ánh sáng phân hủy: Nhiều thuốc BVTV dễ bị phân hủy khi tiếp xúc với ánh sáng mặt trời, nhất là tia tử ngoại.

Các thuốc trừ sâu Permethrin thuộc nhóm pyrethroid dễ bị ánh sáng phân hủy. Thuốc trừ cỏ 2,4-D bị ánh sáng phân hủy tạo thành sản phẩm cuối cùng là acid humic.

c. Sự cuốn trôi và lắng trôi

Sự cuốn trôi là hiện tượng thuốc BVTV bị cuốn từ trên lá xuống đất do tác dụng của mưa hay nước tưới, hay thuốc ở trên mặt đất bị cuốn theo dòng chảy đi nơi khác.

Sự lắng trôi là hiện tượng thuốc BVTV bị kéo xuống lớp đất sâu bởi nhiều yếu tố. Cả hai quá trình này phụ thuộc trước hết vào lượng nước mưa hay nước tưới, đặc điểm của thuốc và đặc điểm của đất.

d. Sự hoà loãng sinh học

Sau khi phun thuốc hoặc thuốc vào cây, cây trồng vẫn tiếp tục sinh trưởng và phát triển, diện tích lá tăng, chồi mới xuất hiện, lượng chất xanh trong cây vẫn tăng. Nếu lượng thuốc BVTV ở trên cây không bị phân hủy thì tỉ lệ % lượng thuốc trong cây vẫn bị giảm. Sự hòa loãng sinh học sẽ làm giảm khả năng bảo vệ của thuốc nhưng cũng làm giảm lượng độc chất có trong sản phẩm, giảm nguy cơ gây độc cho người và gia súc. Trên những cây non có tốc độ sinh trưởng mạnh, độ hòa loãng của thuốc càng nhanh.

e. Sự chuyển hoá của thuốc ở trong cây

Dưới tác dụng của men, các thuốc BVTV ở trong cây bị chuyển hóa theo nhiều cơ chế. Các phân tử thuốc có thể bị chuyển hóa thành những hợp chất mới có cấu trúc đơn giản hay phức tạp hơn nhưng đều mất, giảm hoặc tăng tính sinh học ban đầu.

Các thuốc trừ sâu, trừ nấm, lân hữu cơ bị phân giải qua từng bước và sản phẩm cuối cùng là acid phosphoric không độc với nấm và côn trùng.

Thuốc trừ cỏ 2,4 – DB ở trong cây cỏ 2 lá mầm chỉ có thể diệt cỏ khi chúng bị oxi hóa thành 2,4-D. Thuốc 2,4 –DB sẽ không diệt được những loại thực vật không có khả năng này.

f. Sự phân huỷ do vi sinh vật đất

Tập đoàn vi sinh vật đất rất phức tạp, trong đó có nhiều loại có khả năng phân hủy các chất hóa học một loại thuốc BVTV bị một hay một số loại VSV phân hủy (Brown, 1978).

Thuốc trừ cỏ 2,4-D bị 7 loài vi khuẩn, 2 loài xạ khuẩn phân hủy.

Một số loại VSV cũng có thể phân hủy được các thuốc trong cùng một nhóm hoặc các nhóm rất xa nhau.

Nấm *Trichoderma viridi* có khả năng phân hủy nhiều loại thuốc trừ sâu gốc clo, lân hữu cơ, cacbamat, thuốc trừ cỏ (Matsumura & Boush, 1968).

Nhiều thuốc trừ nấm bị VSV phân hủy thành chất không độc, đơn giản hơn (Menzie 1969).

Theo Fild và Hemphill (1968); Brown (1978), những thuốc dễ tan trong nước, ít bị đất hấp phụ thường bị vi khuẩn phân hủy; còn những thuốc khó tan trong nước, dễ bị đất hấp phụ lại bị nấm phân hủy là chủ yếu. Chưa rõ nguyên nhân của hiện tượng này.

Khi dùng liên tục nhiều năm, một loại thuốc trừ cỏ trên một loại đất thì thời gian tồn tại của thuốc trong đất càng ngắn. Nguyên nhân của hiện tượng này được Kaufman và Kearney (1976) đã giải thích như sau: khi thuốc tiếp xúc với đất các loại vi sinh vật có sự tự điều chỉnh. Những sinh vật không có khả năng tận dụng thuốc trừ cỏ làm nguồn thức ăn sẽ bị thuốc tác động, nên bị hạn chế số lượng hay ngừng hẳn

không phát triển nữa. Ngược lại những sinh vật có khả năng sẽ phát triển thuận lợi và tăng số lượng nhanh chóng.

Trong những ngày đầu của lần phun thuốc thứ nhất, số lượng cá thể và loài vi sinh vật có khả năng phân hủy thuốc ở trong đất còn ít, nên thuốc bị phân hủy chậm. Thời kỳ này được gọi là “pha chậm trễ” (lag period). Cuối “pha chậm trễ”, quần thể VSV đất đã thích ứng với thuốc, dùng thuốc làm nguồn thức ăn sẽ phát triển theo cấp số nhân, thuốc trừ cỏ sẽ bị mất đi nhanh chóng. Thời kỳ này gọi là “pha sinh trưởng” (grow period). Khi nguồn thức ăn đã cạn, VSV đất ngừng sinh trưởng, chuyển qua: “pha định vị” (stationary period) hay “pha nghỉ” (resting phase). Ở đây xảy ra 2 khả năng:

- Nếu VSV được tiếp thêm thức ăn (thêm thuốc), số lượng VSV đất tiếp tục tăng, pha chậm trễ bị rút ngắn lại. Số lần sử dụng thuốc trừ cỏ càng nhiều, thời gian mất đi của thuốc càng nhanh. Đất có đặc tính này gọi là “đất đã hoạt hóa” (activated soil).
- Nếu quần thể VSV đất không tiếp thêm thức ăn (không được bón thêm thuốc), chúng sẽ chuyển qua “pha chết” (Death phase) hay “pha suy tàn” (Decline phase). Tốc độ suy tàn tùy thuộc vào loài VSV: một số bị chết, một số chuyển sang dạng bào tử (đến tháng 3 hoặc lâu hơn) chờ dịp hoạt động trở lại.

Có trường hợp VSV đất đã phân hủy thuốc nhưng không sử dụng nguồn cacbon hay năng lượng có trong thuốc. Quá trình chuyển hóa này được gọi là “đồng chuyển hóa” (Co-metabolism) hay là “đồng oxy hóa” (Co-oxydation) (Bruns, 1976). Sự phân hủy của DDT, 2,4,5 -T ở trong đất là sự kết hợp giữa hai hiện tượng chuyển hóa và đồng hóa.

Hoạt động của VSV đất thường dẫn đến sự phân hủy thuốc. Nhưng có trường hợp VSV đất lại làm tăng tính bền lâu của thuốc ở trong đất. Khi thuốc BVTV xâm nhập vào trong tế bào VSV, bị giữ lại trong đó, không bị chuyển hóa, cho đến khi VSV bị chết rửa; hoặc thuốc BVTV bị mùn giữ chặt - mà mùn là sản phẩm hoạt động của VSV đất - tránh được sự tác động phân hủy của VSV đất (Mathur và Moley, 1975; Burns, 1976).

Ngoài VSV, trong đất còn có một số enzym ngoại bào (exoenzym) cũng có khả năng phân hủy thuốc BVTV như các men esterase, dehydrogenaza... Có rất ít công trình nghiên cứu về sự phân hủy thuốc BVTV của các enzym ngoại bào.

1.10. THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT VÀ MÔI TRƯỜNG SINH SỐNG

1.10.1. Dư lượng của thuốc Bảo vệ thực vật

Dư lượng là phần còn lại của hoạt chất, các sản phẩm chuyển hóa và các thành phần khác có trong thuốc, tồn tại trên cây trồng, nông sản, đất, nước sau một thời gian dưới tác động của các hệ sống (living systems) và điều kiện ngoại cảnh (ánh sáng, nhiệt độ, ẩm độ, v.v...) Dư lượng thuốc được tính bằng mg (miligam) thuốc có trong 1 kg nông sản, đất hay nước (mg/kg).

Như vậy, dư lượng thuốc BVTV bao gồm bất kỳ dẫn xuất nào của thuốc cũng như các sản phẩm chuyển hóa của chúng có thể gây ngộ độc cho môi sinh, môi trường. Dư lượng có thể có nguồn gốc từ những chất đã xử lý vào đất hay trên bề mặt vật

phun; phần khác lại bắt nguồn từ sự ô nhiễm (biết hay không biết) có trong không khí, đất và nước.

Độ/Tính bền (persistent) là thời gian thuốc BVTV có thể được phát hiện bằng phương pháp hóa học hay sinh học sau khi xử lý thuốc. Thời gian tồn tại của dư lượng thuốc tùy thuộc vào loại thuốc, số lần phun thuốc, lượng thuốc đã dùng và điều kiện ngoại cảnh. Thời gian tối thích của hiệu lực sinh học phụ thuộc vào bản chất của thuốc và yêu cầu của sản xuất. Nói cách khác, hoạt tính sinh học của dư lượng cần chấm dứt ngay sau khi hiệu lực sinh học mong muốn đã đạt được.

Một số thuốc BVTV có hoạt tính sinh học vượt quá thời gian mong muốn, có thể gây độc cho cây trồng vụ sau hoặc các đối tượng không phòng trừ. Những thuốc như vậy mang tên là những thuốc có *độ/tính bền sinh học* (biological persistent).

1.10.2. Thuốc Bảo vệ thực vật tác động đến động vật sống trong nước và trên cạn

Qua thức ăn, nguồn nước, thuốc BVTV có thể được tích lũy trực tiếp trong cơ thể động vật. Có thể tìm thấy sớm nhiều loại thuốc BVTV có trong cơ thể động vật như: Trong cá có DDT và Lindan trong tôm biển (Buteer, 1963); trong mỡ và thịt gia cầm (Hunt, 1966; Beiz, 1977; Đào Ngọc Phong, 1982); trong trứng (Cumming, 1966 và 1967; Mecaskey, 1968)...

Thuốc BVTV có thể gây ngộ độc mãn tính hay cấp tính cho động vật máu nóng. Khi ngộ độc nhẹ động vật có thể ăn ít, sút cân, tăng trọng kém, đẻ ít, tỷ lệ trứng nở của gia cầm thấp.

Thuốc BVTV có thể gây ra các chứng bệnh đặc biệt trực tiếp như: chất đồng làm cho cừu mắc bệnh vàng da; DDT làm cho thỏ đẻ con có tỷ lệ đẻ thấp, giảm khả năng sinh sản và phát triển (Antoine, 1966; Alieva, 1972). Cỏ lười bò *Senecio* spp. độc với bò. 2,4 – D làm tăng lượng đường trong cỏ lười bò, kích thích bò ăn nhiều, nên gây độc cho bò nhiều hơn. 2,4 – D và 2,4,5 – T ở liều thấp làm tăng hàm lượng nitrat, acid xyanhydric trong cây đến mức nguy hiểm cho gia súc (Willard, 1950; Swanson & Snaw, 1954).

Thuốc BVTV, đặc biệt là các thuốc trừ sâu dễ gây hại cho ong mật, các sinh vật có ích, chim và động vật hoang dã. Các máy soi khí dùng trên diện rộng để trừ châu chấu, muỗi, phun thuốc nhiều lần trên ruộng, khu vực hóa việc dùng thuốc càng dễ tác động đến các loài sinh vật này.

Bên cạnh tác hại trực tiếp, thuốc còn giết hay làm giảm nguồn thức ăn cho cá và các loài động vật và các loài ký sinh thiên địch. Tác động này càng nguy hiểm nếu ta dùng các loại thuốc có khả năng tồn tại lâu trong môi trường.

Nhiều thuốc BVTV, đặc biệt là các thuốc trừ sâu, có thể rất an toàn khi dùng trên cạn nhưng lại rất dễ gây độc cho cá và các động vật thủy sinh, nên đã bị cấm dùng cho lúa nước. Các thuốc trừ sâu pyrethroid tuy rất độc với cá nhưng do lượng dùng ít, lại vẫn được dùng để trừ sâu trên ruộng lúa nước. Để tránh gây độc cho cá và động vật thủy sinh, nhiều nước chỉ cho phép dùng các thuốc BVTV trên ruộng lúa nước có trị số TLM (48 giờ) < 10 mg/l nước.

Trị số chống chịu trung bình – TLM (Tolerance level medium): Nồng độ trung bình nước thuốc mà cá có thể chịu được. TLM được tính bằng mg a.i./lít trong 24 – 48 giờ hay 72 giờ.

Hiện tượng “Khuyếch đại sinh học” (biomagnification) hay sự “Tích lũy sinh học” (bioaccumulation):

Trong dây chuyền thức ăn, hàm lượng thuốc BVTV có trong cơ thể sinh vật ở mỗi mắt xích thường có sự cô đặc hơn.

Theo Rud (1970), nguyên nhân của sự giảm số lượng chim lặn *Aechmophorous occidentalis* ăn cá ở hồ Clear (Mỹ) là kết quả của việc dùng DDD liên tục trong nhiều năm để trừ muỗi kim *Chaobrus astictopus*. Nồng độ DDD tăng nhanh trong chuỗi thức ăn theo.

Tương tự, sau khi kiểm tra hàm lượng DDT có trong nước và trong cơ thể các sinh vật sống trong vùng đầm Long island (Mỹ), Woodwell (1967) cho biết: Hàm lượng DDT tăng theo thứ tự sau: Trong nước (rất thấp); cao hơn trong cơ thể sinh vật phù du; cao hơn nữa trong cơ thể tôm cá trong đầm ăn phù du và cao nhất trong cơ thể các loài chim ăn tôm cá trong đầm.

Trong tự nhiên cũng có hiện tượng trúng độc bậc 2, thậm chí bậc 3.

Khi dùng thuốc trừ chuột Klerat (Brodifacoum) ở Mai Xá, Vụ Bản, Nam Định năm 1987 đã thấy: Chuột bị chết vì thuốc, bị mèo ăn, mèo cũng bị chết do thuốc có trong xác chuột. Mèo mẹ đã bị ngộ độc Klerat, cho mèo con bú sữa, mèo con cũng bị chết vì thuốc.

1.10.3. Thuốc Bảo vệ thực vật và con người

Thuốc BVTV là một mối nguy hiểm cho con người, môi sinh và môi trường. Mối nguy hiểm được định nghĩa:

Mối nguy hiểm hay Nguy cơ ngộ độc hoặc Rủi ro ngộ độc (Hazard): Là khả năng gây những tác động có hại (ngộ độc hoặc các sự nguy hiểm khác) có trong những điều kiện nhất định khi sử dụng thuốc đó. Một số chất có độ độc cao nhưng trong sử dụng chúng lại có thể ít nguy hiểm hơn những chất kém độc. Mối nguy hiểm phụ thuộc vào điều kiện sử dụng.

Khi trực tiếp tiếp xúc (công nhân sản xuất thuốc, thủ kho thuốc BVTV...) và sử dụng (người đi phun thuốc...), thuốc BVTV dễ xâm nhập vào cơ thể người qua đường tiếp xúc, vị độc, xông hơi, gây nhiễm độc và ngộ độc thuốc BVTV. Những người ít hay không tiếp xúc với thuốc BVTV cũng có thể bị nhiễm độc do ăn, uống những nông sản, nước ngầm, nước mưa có dư lượng thuốc BVTV.

Nhiễm độc: Là khả năng nhiễm bản chất độc (thuốc BVTV, chất độc do các sinh vật tiết ra hoặc do các nguồn khác) khi chúng xâm nhập và lưu lại trong cơ thể sinh vật, môi trường có thể gây ra những tác hại trước mắt và lâu dài cho cơ thể sinh vật đó (kể cả thế hệ sau) và môi trường.

Ví dụ: Nhiễm độc chất độc màu da cam, nguồn nước bị nhiễm độc bởi thuốc BVTV; đất bị nhiễm kim loại nặng.

Ngộ độc - Trúng độc (poison): Là kết quả của sự tương tác giữa chất độc và sinh vật. Hiện tượng sinh vật bị trúng độc thuốc BVTV hay trúng độc khi chúng xâm nhập vào cơ thể sinh vật qua ăn uống, hít thở hoặc bằng các con đường khác, làm cho sinh vật bị ốm, chết thậm chí làm chậm phát triển hay rút ngắn thời gian sống của sinh vật.

Tùy theo mức độ ngộ độc, chúng có thể gây:

- **Ngộ độc cấp tính** (acute poisoning): xảy ra khi chất độc xâm nhập vào cơ thể với liều lượng lớn, phá hủy mạnh các chức năng sống, được thể hiện bằng các triệu chứng rõ ràng, quyết liệt, đặc trưng của mỗi loại chất độc, thậm chí gây chết sinh vật.
- **Ngộ độc mãn tính** (chronic poisoning): xảy ra khi chất độc xâm nhập vào cơ thể với liều lượng nhỏ, nhiều lần, trong thời gian dài, được tích lũy lại trong cơ thể sinh vật (tích lũy hóa học hay chức năng), những triệu chứng chúng thể hiện chậm, lâu dài gây tổn thương cho các cơ quan của cơ thể, làm cho sinh vật bị ốm, yếu (ảnh hưởng đến sức khỏe của sinh vật, gây đột biến, ung thư, quái thai, thậm chí ảnh hưởng đến sự phát triển của thế hệ sau) và có thể dẫn đến tử vong.

Nghiên cứu khả năng tích lũy, sự trúng độc cấp tính có ý nghĩa rất lớn đến việc phòng chống độc hại cho người tiếp xúc trực tiếp với chất độc khi sản xuất, gia công, phân phối, bảo quản và sử dụng thuốc BVTV. Còn khả năng trúng độc mãn tính lại có ý nghĩa rất lớn đối với người sử dụng các loại nông sản. Dư lượng thuốc BVTV trên nông sản cao hơn MRL là điều hết sức nguy hiểm, dễ gây ngộ độc cho người sử dụng sau thời gian dài tiếp xúc và biểu hiện thường gặp như ăn ngủ kém, thiếu máu, ảnh hưởng thần kinh giảm sức chống chịu, nặng hơn sẽ bị sơ gan, ung thư v.v... Ngoài ra, dư lượng thuốc tồn tại lâu trên môi trường sẽ làm ảnh hưởng đến tính đa dạng quần thể, gây tính chống thuốc, gây tái phát, tạo dịch hại mới...

Để hạn chế tác hại của thuốc BVTV tích lũy trong cơ thể người công nhân tiếp xúc trực tiếp với thuốc (trong nhà máy sản xuất, gia công và trong các kho thuốc) người ta dùng trị số ngưỡng giới hạn.

Trị số **Ngưỡng giới hạn** (Threshold Limit Value – TLV): Lượng hoạt chất tối đa người công nhân có thể bị nhiễm trong 8 giờ làm việc suốt cả cuộc đời mà không bị ngộ độc.

Ở những khu vực xử lý thuốc BVTV, người ta thường có những biển báo, cấm người và gia súc đi vào đó trong một thời gian nhất định, để tránh người và gia súc bị nhiễm thuốc. Thời gian này dài hay ngắn tùy thuộc vào loại thuốc. Trường hợp cần vào khu vực đó, phải đợi cho thuốc khô và lắng hết; phải mặc quần áo bảo hộ lao động.

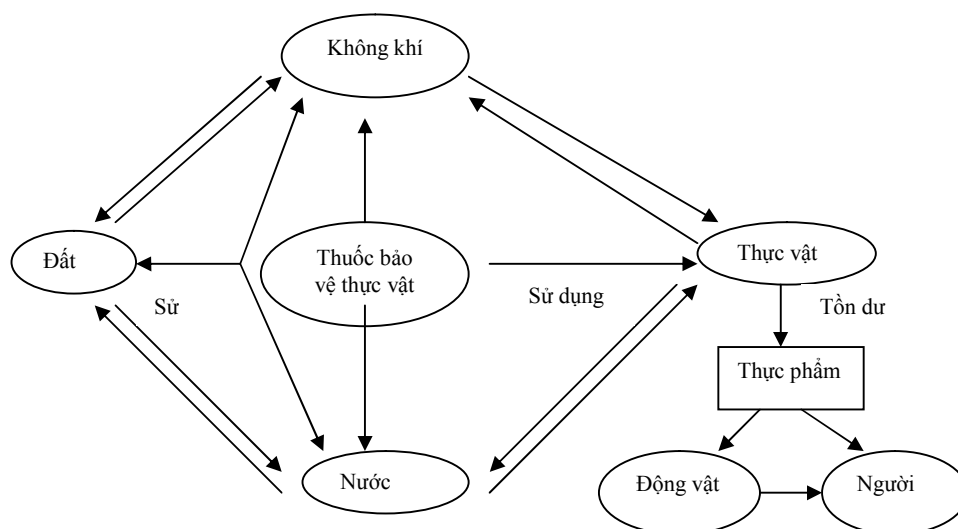
Trong 24 – 48 giờ đầu sau xử lý, cấm tuyệt đối gia súc vào vùng xử lý để tránh ngộ độc.

Trường hợp khử trùng đất và kho tang, bằng hơi, khí hay khói độc, phải thông báo trước thời gian xử lý và thời gian cách ly. Chỉ có những kỹ thuật viên và công nhân được huấn luyện kỹ mới được phép thao tác và khi xử lý nhất thiết phải đeo mặt nạ.

Để ngăn ngừa tác hại của thuốc đối với con người, môi sinh và môi trường, các thuốc BVTV muốn được đăng ký, bên cạnh các thông tin về đặc tính sinh lý hóa của thuốc, các kết quả thử hiệu lực sinh học, còn cần có đầy đủ các thông tin về: độ độc cấp tính qua miệng, qua da, qua đường hô hấp; khả năng ngộ độc mắt, da và độ mẫn cảm của da; độ độc mãn tính và dưới liều mãn tính ở các dạng khác nhau trong 2 năm; những thông tin đánh giá khả năng gây đột biến, di truyền, ung thư, quái thai ảnh hưởng đến sinh sản của sinh vật, những biến đổi về cấu trúc và chức năng của ADN và chromosom; tác động của thuốc đến chim, động vật hoang dã; cá, động vật thủy sinh; ong và các sinh vật có ích khác; con đường biến đổi của thuốc trong cơ thể động vật máu nóng, cây trồng và môi trường.

1.10.4. Sự di chuyển của thuốc Bảo vệ thực vật trong môi trường

Trong quá trình sản xuất, vận chuyển, bảo quản và sử dụng thuốc BVTV đã tác động đến môi trường bằng nhiều cách khác nhau, theo sơ đồ sau:



1.10.5. Phương pháp ngăn ngừa tác hại của thuốc BVTV đến môi trường và đời sống con người

a. Bảo đảm thời gian cách ly (Preharvest interval-PHI)

Là khoảng thời gian tính bằng ngày từ lần xử lý thuốc cuối cùng đến khi thu hoạch.

Thời gian cách ly lý thuyết là khoảng thời gian từ lần xử lý thuốc cuối cùng đến khi thu hoạch mà tại thời điểm đó dư lượng của thuốc trên cây chỉ bằng hay thấp hơn dư lượng tối đa cho phép.

Trong thực tế, để đảm bảo an toàn cho người và gia súc, người ta thường kéo dài thời gian này thêm một số ngày nữa (thường là gấp đôi) và có tên *thời gian cách ly thực tế*.

Thời gian cách ly có thể thay đổi từ một vài ngày đến một vài tuần tùy theo loại thuốc, tùy loại nông sản được phun thuốc và tùy quốc gia. Thu hái nông sản chưa hết thời gian cách ly là rất nguy hiểm. Người và gia súc ăn phải nông sản được thu hái khi không đảm bảo thời gian cách ly sẽ dễ bị ngộ độc bởi thuốc BVTV và các sản phẩm chuyển hóa chúng.

b. Phải sử dụng thuốc đúng kỹ thuật

Nên nhớ thời gian cách ly được xác định trên cơ sở nồng độ và liều lượng thuốc BVTV dùng ở mức cao hơn khuyến cáo, thì dù có đảm bảo thời gian cách ly cũng không có ý nghĩa, vì dư lượng của thuốc trên cây sẽ cao hơn dư lượng tối đa cho phép do liều lượng cao, thời gian phân hủy thuốc chậm nên vẫn có khả năng gây ngộ độc cho người và gia súc.

Nên chọn các **loại thuốc ít độc, ít bền** trong môi trường, **mang tính chọn lọc cao** để trừ dịch hại.

Chọn **dạng thuốc, phương pháp xử lý và thời điểm xử lý thích hợp** để giảm số lần phun, giảm lượng thuốc dùng và giảm sự gây độc cho cây trồng và ô nhiễm môi trường.

Chọn **cây trồng luân canh** thích hợp để giảm dư lượng thuốc BVTV có trong đất và giảm nguy cơ gây độc cho cây trồng vụ sau.

Câu hỏi ôn tập:

1. Định nghĩa thuốc BVTV?
2. Các yêu cầu đối với hóa chất dùng làm thuốc BVTV?
3. Phân loại thuốc BVTV?
4. Những điều kiện cơ bản để thuốc BVTV phát huy tính độc?
5. Các hình thức tác động của thuốc BVTV?
6. Những yếu tố liên quan giữa đặc tính của thuốc và độ độc của thuốc?
7. Những yếu tố liên quan giữa đặc điểm của sinh vật đến độ độc của thuốc BVTV?
8. Ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh đến độ độc của thuốc BVTV?
9. Dư lượng thuốc BVTV? Những giải pháp giảm thiểu dư lượng thuốc BVTV?
10. Tính chống (kháng) thuốc của dịch hại?
11. Các tác động của thuốc BVTV đến môi trường, động vật và con người?

Chương 2

NGUYÊN LÝ VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU, SỬ DỤNG THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Giúp cho sinh viên phân biệt được các dạng thuốc và thành phần của các dạng thuốc BVTV để có cách sử dụng và bảo quản thích hợp. Giúp cho sinh viên biết được ưu nhược điểm của các phương pháp sử dụng thuốc BVTV để có cách lựa chọn đúng trong công tác phòng trừ dịch hại. Các phương pháp xác định tính độc và hiệu quả của thuốc BVTV đối với các sinh vật gây hại. Cách tính toán lượng thuốc cần dùng.

2.1. CÁC DẠNG CHẾ PHẨM THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

2.1.1. Thành phần của chế phẩm thuốc

Thuốc thành phẩm gồm có hai thành phần chính là hoạt chất và chất phụ gia.

Hoạt chất: là chất gây độc cho dịch hại có trong thuốc thành phẩm, thường viết tắt là a.i. (active ingredient). Mỗi hoạt chất có một tên hóa học chỉ rõ các thành phần hóa học cấu tạo nên hoạt chất đó. Ngoài ra, người ta còn đặt cho mỗi hoạt chất một tên đơn giản để dễ nhớ và dùng chung cho các nước, gọi là tên chung.

Chất phụ gia: là những chất không mang tính độc đối với dịch hại, được pha trộn chung với hoạt chất để tạo thành các dạng thành phẩm. Có thêm chất phụ gia sẽ làm giảm hàm lượng hoạt chất trong thuốc thành phẩm để an toàn hơn, thuận tiện cho việc sử dụng. Chất phụ gia còn giúp cho thuốc hòa tan đều trong nước khi sử dụng, tăng khả năng bám dính trên cây. Với các đặc tính trên, chất phụ gia có vai trò quan trọng trong việc nâng cao chất lượng và hiệu quả của thuốc thành phẩm.

2.1.2. Các dạng chế phẩm thuốc Bảo vệ thực vật thường dùng trong nông nghiệp

a. Những dạng thuốc dùng ngay không cần hòa với nước

Dạng bột (Dust – D, DP)

Dạng rắn, không tan trong nước, kích thước hạt $< 44 \mu\text{m}$, chứa hàm lượng hoạt chất thấp (5-10%), có tỷ trọng 0,3-0,8 là tốt (tỷ trọng thuốc $< 0,3$, thuốc quá nhẹ, dễ bị gió cuốn đi xa; tỷ trọng thuốc $> 0,8$ hạt thuốc dễ rơi xuống đất khi phun lên cây). Thuốc thường dùng để phun lên cây, bón vào đất hoặc xử lý hạt giống.

Kích thước hạt được quy định bởi lỗ sàng/inch. Kích thước một loại thuốc được đánh giá khi $> 90\%$ số hạt đi qua lỗ sàng và $< 10\%$ số hạt nằm lại trên sàng.

Dạng bột có ưu điểm: Thuốc dễ dùng, hiệu quả cao.

Nhưng thuốc bột cũng có nhiều nhược điểm: Hiệu quả của thuốc phụ thuộc nhiều vào điều kiện thời tiết (gió to, thuốc bị gió cuốn đi xa; mưa dễ làm trôi mất thuốc) và dễ gây ô nhiễm môi trường, nên ngày nay, thuốc này ít được dùng để phun trên ruộng.

Lưu ý: Các thuốc trừ cỏ không được gia công ở dạng này (do dễ gây hại cho các cây trồng xung quanh).

Dạng hạt (Granules – G, H, GR):

Thuốc dạng hạt được rải trực tiếp vào đất để xử lý đất hay được rắc lên cây. Chúng có thể là các thuốc trừ cỏ tiền nảy mầm, hay thuốc trừ sâu, bệnh.

Thuốc dạng hạt cần có tỷ trọng thích hợp, có độ rắn nhất định, không được gãy vụn, không vỡ thành bột, không vón cục nhưng phải được phân rã từ từ để giải phóng hoạt chất. Trong gia công, người ta thường thêm chất dính. Chúng thường có hàm lượng chất độc thấp (1-40%) và kích thước hạt 100 – 6000 μm . Thuốc hạt được gia công thành nhiều cỡ để phù hợp với thực tế sử dụng.

Hạt to (Macro granule – GG) – 2000 – 6000 μm ;

Hạt mịn (Fine granule – FG) – 300 – 2500 μm ;

Hạt nhỏ (Micro granule – MG) – 100 – 600 μm

Thuốc hạt gồm dạng hạt đồng nhất và dạng hạt nhân cát. Thành phần gồm hoạt chất, chất mang (chất khoáng hay chất hữu cơ) được nghiền thành dạng bột mịn, chất dính (để kết dính, thường là dung dịch PVC hay dung môi dính khác tẩm vào chất mang).

Thuốc hạt an toàn, sử dụng đơn giản, hiệu lực dài, hiệu quả lao động cao và ít gây hại cho sinh vật có ích và cây trồng, ít gây ô nhiễm môi trường.

Nhược điểm chính làm cho thuốc hạt khó được người tiêu dùng và mạng lưới cung ứng Việt Nam chấp nhận là mức tiêu dùng của hoạt chất/đơn vị diện tích cao, phải chuyên chở với lượng lớn, dễ bốc mùi khi bảo quản và lưu thông, lẫn ít.

Dạng bột – hạt (Dust – granule)

Là dạng trung gian của dạng thuốc bột và hạt. Kích thước hạt 44 – 297 μm . Được chia làm 2 loại: Bột thô (coarse dust) có cỡ hạt 44 – 105 μm ; bột mịn có cỡ hạt 105 – 297 μm . Thuốc bột hạt cũng được dùng để phun lên cây hay rắc vào đất. Thuốc bột hạt có tác dụng giảm lượng thuốc bị gió cuốn, ít gây ô nhiễm môi trường, bám dính tốt trên lá và cơ thể dịch hại.

Dạng bột cải tiến = Thuốc bột dễ bay hơi (Flo – dust – GP):

Thuốc bột rất mịn, là dạng thuốc chuyên dùng để xông hơi trong nhà kính. Đây là dạng sol bột, dùng silicagel làm chất loãng dễ bay hơi làm chất đẩy. Chúng được bán dưới dạng các bình nhỏ để diệt côn trùng trong nhà kính và trong kẽ nứt.

Dạng thuốc này có hàm lượng hoạt chất thấp, kỹ thuật bảo quản và giá vận chuyển cao. Mặc dù dạng bột cải tiến sử dụng rất dễ dàng nhưng phạm vi sử dụng thuốc này cũng rất hẹp.

Dạng bình xịt phun mù (Aerosol)

Thuốc ở dạng lỏng, được nén trong các bình kim loại. Hoạt chất được hòa trong một dung môi dễ bay hơi. Dung môi này có tác dụng là chất mang và chất đẩy. Khi mở khóa, thuốc được đẩy ra ngoài với tốc độ nhanh. Dung môi bay hơi, để lại các hạt lơ lửng trong không khí, thường dùng để diệt trừ kiến, dán và côn trùng trong nhà.

Dạng phun với thể tích nhỏ hay cực nhỏ (Ultra Low Volume – ULV)

Thuốc có thể ở dạng rắn, lỏng hay khí. Trong không khí, thuốc bị bốc hơi, làm cho môi trường sinh sống bị nhiễm độc, gây độc cho dịch hại. Ngoài các thành phần thông dụng, còn có các chất phụ gia đặc biệt (chất chống cháy nổ cho những thuốc dễ cháy nổ); chất báo hiệu (đối với những chất độc không có mùi vị đặc trưng) để giúp người sử dụng dễ nhận biết.

b. Những dạng thuốc khi sử dụng phải hòa với nước

Dạng bột thấm nước (Wettable powder – WP; BTN; BHN):

Thuốc ở dạng bột khi hòa vào nước sẽ tạo nên một dung dịch dạng huyền phù.

Thuốc bột thấm nước được dùng từ lâu, để gia công các hoạt chất ở dạng rắn, có điểm nóng chảy cao, thích hợp với việc xay khô bằng các máy xay cơ khí (máy xay búa, máy xay nghiền, hay bằng máy xay khí). Bột thấm nước thường chứa 25 – 80% hoạt chất. Phần còn lại là chất mang trợ (đất sét, caolin, silicat...); các chất hoạt động bề mặt (các bột thấm ướt và các chất phân tán) khô để làm tăng tính thấm ướt và độ bền của huyền phù.

Thuốc bột thấm nước cũng có thể được sản xuất với chất hoạt động dạng lỏng bằng cách sử dụng các chất độn hấp thụ như diatomic hoặc các chất silicat tổng hợp có diện tích bề mặt lớn. Trong trường hợp này nồng độ hoạt chất tối đa chỉ đến 40%.

Thuốc bột thấm nước tốt cần có kích thước hạt nhỏ hơn 44µm, tơi xốp, không vón cục, có độ thấm nước nhanh nhưng lượng chất hoạt động bề mặt cần đủ để các giọt phun có thể thấm ướt và loang dính trên bề mặt đối tượng xử lý.

Cần pha với nước ngay trước khi phun. Cách pha thuốc để có dịch phun tốt như sau: đổ một ít nước vào lượng thuốc nhất định, cho thuốc thấm đều và khuấy, đổ dần nước cho đủ lượng để tạo dung dịch mẹ. Cuối cùng, từ dung dịch mẹ pha thành dịch phun. Hoặc đổ lượng thuốc cho đủ một bình bơm, đổ tiếp một lượng nước nhỏ, vừa đổ vừa khuấy, để thuốc và nước phân tán đều. Đổ hỗn hợp thuốc đã chuẩn bị vào bình bơm đã có sẵn một ít nước, khuấy đều và đổ lượng nước còn lại cho đủ.

Trong một số trường hợp đặc biệt, thuốc bột thấm nước, được trộn với đất bột, với tro hay cát để phun hay rắc lên cây hay xử lý đất.

Nhiều thuốc BVTV, đặc biệt là các thuốc trừ cỏ và thuốc trừ bệnh được gia công dưới dạng bột thấm nước. Nhưng do trình độ gia công thấp, nên tạo nhiều bụi, dễ gây độc cho người sử dụng. Hiện nay, đang có xu hướng chuyển dạng bột thấm nước sang dạng huyền phù đậm đặc hay dạng viên phân tán trong nước.

Dạng bột tan (Soluble powder – SP) và dạng hạt tan trong nước (Water soluble granule – WSG)

Thuốc ở dạng bột tơi mịn (dạng bột tan) hay dạng hạt (dạng hạt tan) khi hòa với nước, chúng tan hoàn toàn trong nước, thành dung dịch thật của hoạt chất mà không cần sự hỗ trợ nào. Một số thành phẩm, có thể chứa một lượng nhỏ phụ gia không tan trong nước. Chúng dễ vận chuyển, bảo quản và có hàm lượng chất độc cao.

Dạng thuốc này thường dùng gia công các loại thuốc kỹ thuật dạng rắn, tan hoàn toàn trong nước. Thành phần phụ gia của hai dạng thuốc này giống nhau (có thể

có một số phụ gia không tan trong nước); có khác chẳng, thuốc hạt tan trong nước, có một lượng chất dính nhất định để tạo hạt. Số hoạt chất có thể ở dạng thuốc này không nhiều.

Sự ra đời của các bao bì làm bằng chất dẻo hòa tan trong nước, cho phép đóng thuốc bột và hạt tan trong nước thành những gói nhỏ, bỏ trực tiếp vào bình phun mà không cần mở gói, vỏ gói sẽ tự tan trong nước. Nhờ đó việc phân phối và sử dụng thuốc BVTV an toàn hơn.

Dạng hạt phân tán trong nước (Water dispersible granule – WG)

Thành phẩm ở dạng hạt được phân rã và khuếch tán nhanh trong nước. Trước khi dùng phải hòa với nước.

Dạng hạt phân tán trong nước hay bột chảy khô, được xem như một dạng khá mới và phát triển như những sản phẩm an toàn, được chú ý hơn dạng bột thấm nước và huyền phù đậm đặc. Dễ dàng đóng gói, không bụi, các hạt tách nhau, phân tán nhanh trong bình phun nên rất tiện lợi và ngày càng phổ biến.

Kỹ thuật gia công dạng hạt phân tán trong nước khá phức tạp, qua nhiều quy trình kỹ thuật khác nhau, để tạo các phần tử có kích thước như dạng bột hay huyền phù, để phân tán lại trong bình phun.

Thời gian phân tán trong nước là đặc tính rất quan trọng để đảm bảo không gây sự cố trong bình phun. Các hạt phải phân tán hoàn toàn trong 2 phút ở các nhiệt độ và nước cứng khác nhau.

Dạng viên nang (Encapsulated granule – CG)

Thành phẩm ở dạng hạt rất nhỏ, mịn. Kích thước hạt phụ thuộc vào kỹ thuật tạo viên và mục đích sử dụng nhưng thường có kích thước 20 - 30µm. Nhân là hoạt chất, được bọc một lớp chất nhựa mỏng, có tác dụng giải phóng hoạt chất từ từ. Khi hòa vào nước sẽ tạo nên huyền phù bền. Sau khi xử lý, các hạt sẽ dính trên bề mặt đối tượng xử lý, nước bao quanh viên hạt bốc hơi, hoạt chất trong viên hạt sẽ được giải phóng.

Ưu điểm chủ yếu là hiệu lực của thuốc dài gấp 2 – 3 lần so với các dạng thuốc khác có cùng nồng độ; giảm nguy cơ gây độc của thuốc với môi trường; đồng thời giảm sự không tương hợp thường thấy ở dạng thông dụng khác.

Dạng thuốc đậm đặc tan trong nước (Soluble concentrate – SC)

Dung dịch các hoạt chất (trong suốt hay đục) khi hòa với nước có thể phân tán lập tức thành dịch thật, dù thuốc kỹ thuật có thể tan hay không tan trong nước hoặc cồn.

Đây là dạng thuốc *đơn giản nhất* của dạng gia công. Chúng có *ưu điểm*: dạng dung dịch rất bền, ít bị hỏng khi bảo quản. Rất hiếm trường hợp xảy ra sự kết tủa, ăn mòn kim loại hay bình phun.

Dung môi của dạng thuốc đậm đặc tan trong nước có thể hòa tan trong nước với lượng lớn mà không tạo dạng sữa hay huyền phù. Trong thành phẩm còn chứa phụ gia không tan trong nước. Cũng cần chất thấm ướt để tăng tính thấm ướt của dịch phun.

Số thuốc BVTV có thể gia công ở dạng này là ít. Một số nhỏ hoạt chất thuốc BVTV có thể tan trong nước với lượng lớn, được bán trên thị trường như là dạng thương phẩm. Đây là dạng sản phẩm rất dễ gia công, sử dụng thuận tiện, an toàn với môi trường.

Dạng thuốc này còn được đặt theo tên khác nhau như: Liquid concentrate – dung dịch đậm đặc (LC); Aqueous concentrate – dịch đậm đặc tan trong nước (AS); Liquid – dạng lỏng (SL) hay dung dịch (DD).

Dạng phân tán đậm đặc (Dispersible concentrate – DC)

Thành phẩm dạng lỏng đồng nhất khi dùng phải hòa loãng vào nước để tạo một hệ phân tán chất rắn trong nước. Một số thành phẩm có đặc tính trung gian giữa dạng DC và EC (nhũ dầu).

Dạng thuốc nhão (Past – PA)

Một hợp phần nền nước, có thể tạo ra các lớp phim. Tùy theo cách gia công khác nhau mà có thể tạo nên dung dịch thật, dung dịch keo, sữa hay nhũ tương. Dạng thuốc này thường chứa hàm lượng chất độc cao, dễ vận chuyển, bảo quản và sử dụng.

Dạng thuốc sữa đậm đặc – nhũ dầu (Emulsifiable concentrate – EC)

Thành phẩm ở dạng lỏng đồng nhất của hoạt chất, dung môi và phụ gia, được pha với nước thành một nhũ tương để phun. Đây là dạng thuốc rất phổ biến và dùng với lượng lớn nhất trong các dạng thuốc BVTV trong hơn 20 năm qua.

Dạng sữa dùng gia công các hoạt chất ở dạng dầu, các hoạt chất có độ nóng chảy thấp, sáp hay các hoạt chất có khả năng hòa tan trong các dung môi hữu cơ không phân cực. Do dung dịch trên không tan trong nước, nên khi gia công phải cho thêm chất hóa sữa nhằm đảm bảo sự hóa sữa tốt và bền trong bình phun. Các dung dịch sữa trong dung dịch phun thường có kích thước 0,1 - 5 μ m. Để thuốc phân tán đều khi pha thuốc, cần khuấy đều và đủ lượng nước cần. Kỹ thuật gia công thuốc phụ thuộc vào tính phân cực của hoạt chất, dung môi và phụ gia.

Thuốc có ưu điểm: Có hàm lượng chất độc cao, dễ chuyên chở; hoạt chất sinh học của thuốc sữa đậm đặc thường cao hơn dạng khác do có các dung môi và các chất hóa sữa, thuốc dễ trang trải đều và bám dính tốt trên bề mặt vật phun.

Những nhược điểm của thuốc là: thuốc dễ gây cháy lá, nếu dùng quá liều, có thể bị phân lớp, nếu bảo quản trong điều kiện không thuận lợi và các dung môi dễ gây độc cho người sử dụng và ô nhiễm môi trường. Dưới áp lực bảo vệ môi trường, hiện nay có một xu thế chung, đòi hỏi thay thế các dung môi hữu cơ bằng các dạng dung môi khác, an toàn hơn với môi trường. Các dung môi mới có thể thay thế toàn bộ dung môi một số sản phẩm và an toàn cho người sử dụng và môi trường.

Các thuốc dạng sữa sử dụng rất tiện lợi, dễ dùng và vẫn chiếm tỷ trọng lớn nhất trong các dạng thuốc BVTV. Trong nhiều trường hợp, hoạt tính sinh học được nâng cao nhờ sự có mặt của dung môi, do tăng khả năng thẩm thấu và vận chuyển.

Dạng sữa dầu trong nước (Emulsion oil in water – EW)

Thành phẩm ở dạng lỏng không đồng nhất, gồm dung dịch hoạt chất hòa loãng trong dung môi hữu cơ được phân tán thành giọt nhỏ khi pha với nước.

Đây là dạng thuốc đang được chú ý vì chúng rất an toàn trong sử dụng do giảm hay hạn chế sự bay hơi của các dung môi hữu cơ. Dung môi cơ bản của dạng thuốc này là nước, nên ưu điểm hơn dạng sữa, an toàn trong sản xuất và giá thấp. Nhưng dạng này dễ bị phân lớp, đông kết, tạo kem và keo tụ trong khi bảo quản. Cần lắc đều trước khi dùng. Kích thước hạt là chỉ số đánh giá độ bền và kích thước hạt sữa dầu trong nước là $2\mu\text{m}$.

Dạng sữa nước trong dầu (Emulsion water in oil – EO)

Dạng lỏng, không đồng nhất, gồm một dung dịch thuốc trừ dịch hại trong nước, được phân tán thành những giọt rất nhỏ trong một dung môi hữu cơ khi dùng cần hòa với nước.

Dạng vi sữa (Micro emulsion – ME)

Thành phần ở dạng lỏng trong suốt hay trắng sữa, chứa dầu và nước, có thể dùng trực tiếp hoặc sau khi hòa loãng với nước thành một vi nhũ tương hay một nhũ tương bình thường.

Vi sữa trong suốt và bền trong phạm vi nhiệt độ khá rộng. Chúng có kích thước hạt rất nhỏ dưới $0,1\mu\text{m}$, gồm 3 cấu tử: Dạng dung dịch dầu hay dạng rắn được hòa tan trong dung môi hữu cơ; nước và chất hoạt động bề mặt hay đồng hoạt động bề mặt. Tuy vi sữa có nhiều nồng độ hoạt chất tương đối thấp nhưng có hoạt tính sinh học rất cao.

Dạng huyền phù đậm đặc cải tiến (Suspension/flowable concentrate – SC)

Thành phẩm ở dạng huyền phù ổn định của một hay nhiều hoạt chất trong một chất lỏng; trong chất lỏng đó có thể chứa thêm nhiều chất hòa tan khác. Phải hòa loãng với nước trước khi dùng.

Từ đầu những năm 70 của thế kỷ 20, kỹ thuật huyền phù đậm đặc được sử dụng ngày càng nhiều để gia công các thuốc BVTV ở dạng kết tinh rắn. Các phần tử thuốc BVTV được huyền phù hóa trong dầu nhưng phần lớn, được dùng để tạo dạng huyền phù đậm đặc.

Để gia công dạng huyền phù đậm đặc phân tán trong nước, trong những năm gần đây, sử dụng quá trình nghiền lỏng; sử dụng các chất hoạt động bề mặt mới tạo dạng phân tán rắn – lỏng bền vững.

Ưu điểm của dạng huyền phù đậm đặc phân tán trong nước là hàm lượng hoạt chất không tan trong nước cao, an toàn đối với người dùng và môi trường, giá thành tương đối thấp, kích thước hạt rất nhỏ ($0,1 - 0,5\mu\text{m}$) nên lượng thuốc dùng thấp. Do trong thành phần có các chất phụ trợ tan trong nước nên có hoạt tính sinh học cao. Nông dân thường thích dùng huyền phù đậm đặc hơn dạng bột thấm nước, bởi không gây bụi, dễ đóng đo và rót vào bình phun. Tuy nhiên, dạng này cũng có nhược điểm như dễ bị tách lớp khi bảo quản nên khi sử dụng cần lắc đều.

Dạng nhũ tương – huyền phù (Suspo – emulsion – SE)

Thành phẩm ở thể lỏng không đồng nhất, gồm một hệ phân tán bền của các hoạt chất ở dạng hạt rắn và những giọt nhỏ.

Các dạng gia công hỗn hợp đang trở nên ngày càng phổ biến vì rất tiện lợi, nông dân dùng đúng liều lượng của mỗi thành phần và không sử dụng quá liều. Nếu một hoạt chất ở thể rắn và chất kia ở thể lỏng thì cần sản xuất hỗn hợp nhũ tương huyền phù bao gồm 3 pha: *Giọt dầu lỏng, các phần tử chất rắn phân tán và pha tiếp theo thường là nước.*

Hỗn hợp sữa huyền phù là hỗn hợp huyền phù đậm đặc với sữa nước trong dầu cho thêm chất hoạt động bề mặt để tránh sự keo tụ và chất làm đặc để tránh sự phân lớp của các pha phân tán. Các chất phân tán và các chất hóa sữa được dùng như những chất phân tán dùng để gia công dạng huyền phù đậm đặc và chất hóa sữa như những chất sử dụng trong dạng sữa dầu trong nước.

c. Thuốc đậm đặc phải hòa loãng với dung môi

Các sản phẩm dầu đậm đặc chứa thuốc kỹ thuật hòa tan trong các dung môi hữu cơ trước khi dùng phải hòa loãng với dầu. Chúng được bán dưới dạng hòa tan để dùng ngay. Một số hoạt chất tan trong dầu, được xử lý như một loại dầu phun, không có chất bám dính và chất thấm ướt. Dưới đây là một số dạng thông dụng:

Dạng lỏng trộn dầu (Oil miscible liquid – OL)

Dạng lỏng đồng nhất, được hòa loãng với một chất lỏng hữu cơ thành dạng lỏng đồng nhất khi sử dụng.

Dạng huyền phù cải tiến đậm đặc trộn với dầu (Oil miscible flowable concentrate hay Oil miscible suspension – OF)

Dạng huyền phù bền của một hay nhiều hoạt chất trong một chất lỏng, được hòa loãng trong một chất lỏng hữu cơ trước khi dùng.

Dạng bột khuếch tán trong dầu (Oil dispersible powder – OP)

Dạng bột, được dùng như dạng huyền phù, sau khi khuếch tán đều trong một chất lỏng hữu cơ.

d. Dạng xử lý hạt giống (DS, WS, LS, FS)

Một lượng đáng kể thuốc BVTV được dùng để xử lý hạt giống để chống sâu, bệnh. Các sản phẩm xử lý hạt giống được phân thành 4 nhóm:

- Bột xử lý khô hạt giống (DS = powder for dry seed treatment).
- Bột nhão hòa nước xử lý hạt (WS = Water – slurryable powder for seed treatment).
- Dung dịch không nước xử lý hạt (LS = Non – aqueous solution for seed treatment).
- Huyền phù xử lý cải tiến hạt (FS = Flowable suspension for seed treatment).

Lựa chọn dạng sử dụng phụ thuộc vào đặc tính của hoạt chất, công cụ xử lý và sự ưa thích của thị trường. Các dạng bột (DS) có khả năng lưu lại trên hạt kém. Các

dạng bột nhão (WS) được dùng chủ yếu ở Pháp. Các dạng dung dịch không nước xử lý hạt (LS) đang bị thay thế dần vì kém an toàn trong sử dụng. Dạng huyền phù chảy (FS) an toàn cho môi trường hơn dạng bột và dạng lỏng, tồn lưu lâu hơn trên hạt, đang được sử dụng rộng rãi.

Các hạt có giá trị cao như hạt rau và hoa còn có thể được bao với polymer để tránh sự gây hại của các hóa chất xử lý hạt. Chúng cũng có thể được cải tạo thành viên với đất sét và polymer để sản xuất những viên hạt giống dễ gieo.

Vì thuốc được xử lý trực tiếp lên hạt nên lượng hao hụt rất ít. Xử lý hạt giống được xem như là biện pháp có hiệu quả đối với cây trồng và rất an toàn cho môi trường. Biện pháp này càng trở nên quan trọng trong tương lai bởi lượng các giống chuyên đổi gen ngày càng nhiều và nhu cầu để bảo vệ hạt giống có giá trị kinh tế cao ngày càng tăng.

2.2. NGUYÊN TẮC 4 ĐÚNG SỬ DỤNG THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

2.2.1. Đúng thuốc

- Không một loại thuốc nào có thể trừ được các loài dịch hại. Một loại thuốc chỉ có thể trừ được nhóm hay ít loài dịch hại, thậm chí chỉ một loài dịch hại. Thuốc chỉ thích hợp sử dụng trong những điều kiện thời tiết, đất đai, canh tác, cây trồng nhất định.

- Trước khi mua thuốc, nông dân xác định loại dịch hại nào đang phá hại trên ruộng để chọn mua đúng loại thuốc thích hợp. Nếu không tự xác định được thì phải nhờ cán bộ kỹ thuật giúp để chọn được đúng loại thuốc mình cần, đem lại hiệu quả phòng trừ cao.

- Chọn những thuốc phù hợp với trình độ sử dụng và điều kiện kỹ thuật ở địa phương. Ví dụ: Miền Bắc do diện tích đất canh tác ít, nông dân thường có thói quen thấy dịch hại xuất hiện mới phòng trừ. Họ thường chọn những thuốc có tác dụng diệt trừ. Ngược lại ở miền Nam, đất rộng, nông dân quen phun sớm, phun phòng và phun nhiều lần trong vụ, nên thường chọn thuốc có tác dụng bảo vệ.

- Nhiều thuốc trừ cỏ lúa, đòi hỏi phải giữ nước trong một thời gian nhất định. Vì vậy chỉ nên sử dụng các thuốc trừ cỏ này ở những nơi có điều kiện giữ nước tốt, tưới tiêu chủ động, đất bằng phẳng.

- Cần hiểu rõ cách tác động của thuốc để có cách sử dụng thuốc đúng.

Ví dụ: Conphai và Actara là hai thuốc trừ rầy nâu có tác dụng nội hấp, có thể phun trùm trên ngọn, cũng có thể tiêu diệt rầy nâu ở gốc lúa.

Ngược lại Bassa (Fenobucarb) và Applaud (Buprofezin) đều có tác dụng tiếp xúc và vị độc, không có khả năng vị độc, không có khả năng nội hấp, nên khi dùng phòng trừ rầy nâu, cần rẽ lúa, hàng càng nhỏ càng tốt và khi phun phải phun trực tiếp vào gốc lúa. Hai thuốc này lại có những đặc tính khác nhau: Applaud chỉ có khả năng diệt rầy cám, hiệu lực dài (3-4 tuần), vì vậy có thể phun sớm khi trên ruộng có rầy cám; một vụ chỉ cần phun một lần. Ngược lại Bassa (Fenobucarb) có thể trừ được cả rầy cám và rầy trưởng thành, hiệu lực lại ngắn (5-7 ngày), nên có thể phun khi trên ruộng có rầy cám, rầy trưởng thành và nhất định phải phun ít nhất 2 lần/vụ mới có hiệu quả.

Thời gian hữu hiệu của thuốc quyết định khoảng cách giữa 2 lần phun, số lần phun/vụ.

- Khi chọn thuốc cần chú ý đến yêu cầu vệ sinh thực phẩm của sản phẩm và chu trình hái. Các loại thuốc dùng cho rau và chè, đặc biệt là rau sắp thu hoạch, cần có loại thuốc có thời gian cách ly ngắn, có thời gian lưu tồn trên cây ngắn và ít độc.

- Lưu ý đến hiệu quả kinh tế khi dùng thuốc, nhất là đối với dịch hại cần phun nhiều lần/vụ. Không nên sử dụng cùng một loại thuốc trong suốt vụ hoặc từ năm này qua năm khác.

- Nếu cửa hàng bán nhiều loại thuốc có cùng tác dụng với loài dịch hại cần phòng trừ thì nên ưu tiên mua loại thuốc có tác dụng chọn lọc, ít độc với môi sinh, không gây hại cho cây trồng hiện tại và cây trồng vụ sau. Hiệu quả cao.

- Không dùng thuốc cấm, thuốc ngoài danh mục, thuốc kém chất lượng và không dùng thuốc hạn chế và vi phạm quy định hạn chế.

Lựa chọn loại thuốc thích hợp cho từng loại cây trồng trên cơ sở đánh giá toàn diện ưu nhược điểm của từng loại thuốc để phát huy hiệu quả cao nhất, đem lại hiệu quả kinh tế nhưng lại an toàn cho người sử dụng, môi sinh, môi trường, không để dư lượng trên môi trường là việc làm khó khăn. Đây là việc làm của Nhà nước nhưng cán bộ kỹ thuật cũng đóng góp không nhỏ cho vấn đề này.

2.2.2. Đúng nồng độ, liều lượng

Phun thuốc với liều lượng và nồng độ thấp sẽ không đảm bảo hiệu quả phòng trừ, gây lãng phí thuốc, thậm chí tạo điều kiện cho dịch hại quen thuốc và dịch hại phát triển mạnh hơn. Ngược lại phun với liều lượng cao sẽ không đem lại lợi ích kinh tế, gây độc cho người sử dụng, cây trồng, gia súc, thiên địch và để lại dư lượng cao trên nông sản.

Phun thuốc với lượng nước ít, thuốc sẽ không bao phủ toàn cây, dịch hại không tiếp xúc được nhiều với thuốc. Nhưng nếu phun với lượng nước quá nhiều sẽ làm cho lượng thuốc bị mất nhiều, hiệu quả phòng trừ bị giảm, mất nhiều công vận chuyển nước và gây độc cho môi trường.

Hiệu quả phòng trừ dịch hại cũng không thể nâng cao nếu chỉ tăng nồng độ thuốc dùng và giảm lượng nước phun. Làm như vậy chỉ tăng độ độc cho người sử dụng, môi sinh và môi trường nhưng vẫn không đạt được hiệu quả phòng trừ mong muốn.

Để có hiệu quả phòng trừ cao, ít gây hậu quả xấu cho môi trường, cần đảm bảo đồng thời 3 yếu tố trên. Ba yếu tố này liên quan chặt chẽ với nhau trên cơ sở được tính toán kỹ.

Các dạng thuốc khác nhau có khả năng phân tán trong nước không giống nhau. Vì thế, cần có cách pha thích hợp cho từng dạng thuốc, để tạo hiệu quả phòng trừ cao nhất.

Chú ý khi pha thuốc:

Đa số chế phẩm thuốc BVTV sử dụng trong nông nghiệp hiện nay là các chế phẩm ở thể lỏng hoặc ở thể rắn khi dùng phải hòa với nước. Khi pha, cần để chế phẩm

phân tán thật đồng đều vào nước. Khi phun, thuốc phải được trang trải thật đều trên bề mặt vật phun.

Tính toán chính xác lượng thuốc cần sử dụng trên thửa ruộng định phun, lượng thuốc cần pha cho một bình bơm và cần mang vừa đủ, không dư để lãng phí không cần thiết. Nếu không rõ cần hỏi cán bộ kỹ thuật.

Để đảm bảo pha đúng nồng độ, cần có công cụ cân đo thích hợp (ống đong, cân thuốc, que khuấy, xô pha thuốc).

Rót thuốc cẩn thận để tránh tràn đổ, chỉ cân đong đủ lượng thuốc cần.

Không pha thuốc gần nơi có trẻ em, nơi chăn thả gia súc và gần kho lương thực, thực phẩm, nguồn nước sinh hoạt. Có quần áo bảo hộ.

Pha đúng nồng độ thuốc:

Định nghĩa nồng độ dịch phun: Là tỷ lệ phần trăm giữa trọng lượng (hay thể tích) sản phẩm trong thể tích dịch phun.

Thực tế cách tính phần trăm theo trọng lượng và thể tích sản phẩm trong thể tích dịch phun có sự sai khác, bởi tỷ trọng của sản phẩm có thể lớn hay nhỏ hơn 1. Nhưng khi sử dụng trên đồng ruộng sự sai khác này có thể bỏ qua và chấp nhận 1 ml thuốc được coi như nặng 1g và 1 lít nước nặng 1kg. Ví dụ:

Padan 95SP pha nồng độ 3/1000 tức trong 1 lít nước thuốc có 3g Padan 95SP

Bassa 50EC pha nồng độ 2/1000 tức là trong 1 lít nước thuốc có 2ml Bassa 50EC.

Lượng nước dùng:

Lượng nước cần thiết, giúp trang trải đều lượng thuốc đã định/diện tích cần phun, tính bằng lít/ha. Lượng nước dùng thay đổi tùy theo đối tượng phòng trừ, giai đoạn và tình hình sinh trưởng phát triển cây, mật độ cây. Phun thuốc trừ rầy, nhện cần nhiều nước hơn trừ các loại sâu hại khác; Cây bé, mật độ thưa lượng nước cần ít hơn cây lớn và mật độ dày.

Điều chỉnh tốc độ di chuyển máy để đảm bảo trang trải đều và đủ nước:

Khi phun thuốc, có nhiều trường hợp do di chuyển máy phun quá chậm, nên chưa phun hết diện tích cần phun đã hết thuốc. Cả hai trường hợp này đều không tốt hoặc là lượng thuốc phun nhiều (đi chậm) dễ thoát hơi nước, gây độc cho môi trường và người sử dụng; hoặc quá ít thuốc (đi nhanh) sẽ không trang trải đều thuốc, dịch hại không tiếp xúc đủ với thuốc, hiệu lực của thuốc giảm. Vì vậy chúng ta phải xác định được tốc độ phun thuốc hợp lý để đảm bảo có tốc độ di chuyển máy bơm phù hợp, phun vừa hết lượng nước, vừa hết diện tích cần phun

2.2.3. Đúng lúc

Đúng thời điểm: Dùng thuốc vào thời điểm dịch hại dễ bị tác động, cây trồng chịu thuốc nhất và điều kiện ngoại cảnh thuận lợi cho thuốc phát huy hiệu lực tốt nhất.

Dịch hại mẫn cảm: Nên dùng thuốc khi sâu còn nhỏ, cỏ còn non, bệnh mới vừa xuất hiện. Với các côn trùng cần phun thuốc lúc sâu còn ở bên ngoài, đang kiếm ăn, bướm chưa đẻ sẽ mang lại hiệu quả cao.

Đề trừ cỏ, phải nắm vững thuốc để tác động vào giai đoạn nào của cỏ (mầm cỏ, cỏ non hay cỏ già) mới đem lại hiệu quả cao.

Cây trồng chịu thuốc tốt nhất: Thực vật có những giai đoạn chống chịu thuốc tốt, đồng thời có những giai đoạn rất mẫn cảm với thuốc. Thuốc BVTV dễ làm giảm năng suất nếu phun vào lúc cây ra hoa thụ phấn. Trưa nắng to, thuốc cũng dễ gây cháy lá. Cần tránh phun thuốc BVTV vào giai đoạn này.

Điều kiện thời tiết thuận lợi nhất cho thuốc phát huy tác dụng: Không phun thuốc khi trời sắp mưa, quá nắng nóng. Nên phun vào sáng sớm hay chiều mát (tốt nhất là phun thuốc lúc chiều mát), tránh phun thuốc buổi trưa.

Phun vào sáng sớm, tuy ít hại đến người đi phun, dịch hại chưa lẫn tránh, nên dễ bị trúng độc, dẫn đến trưa, nhiệt độ lên cao thuốc dễ gây độc cho dịch hại; nhưng sau khi phun, thuốc gặp nhiệt độ cao, nắng gắt, thuốc sẽ bị phân hủy một phần; mặt khác, gặp nhiệt độ cao, sự trao đổi chất của dịch hại mạnh, nên thuốc cũng bị thải ra nhiều.

Phun vào chiều mát, khỏe người, ít ngộ độc, gió lạnh hơn nên thuốc bị mất ít hơn. Sau khi phun thuốc, gặp nhiệt độ xuống thấp, thuốc ít bị phân hủy; dịch hại hoạt động, ra khỏi nơi ẩn nấp, nên dễ tiếp xúc với thuốc, tạo điều kiện thuốc phát huy hiệu lực.

Hạn chế một phần tác hại của thuốc đối với sinh vật có ích: Không phun khi thiên địch còn ít, thời điểm sinh vật có ích hoạt động mạnh. Ở vùng có nuôi ong mật, nên phun thuốc vào buổi chiều khi ong đã về tổ, phun thuốc nội hấp, không phun thuốc khi ong đi lấy mật, cây ra hoa. Tránh phun thuốc nhiều lần, loại thuốc tồn lưu gây độc cho ong, chim và động vật hoang dã.

Về mặt kinh tế: Mỗi cây trồng chỉ có từng giai đoạn sinh trưởng nhất định, tác động của dịch hại dễ ảnh hưởng đến năng suất. Vì vậy chỉ nên phun thuốc vào thời điểm mật độ hay sự phá hại của dịch hại vượt ngưỡng kinh tế. Làm như vậy sẽ làm giảm được số lần phun thuốc (không phun thuốc trừ sâu cuốn lá sớm nhằm bảo vệ thiên địch và tận dụng khả năng tự bồi đắp của cây lúa). Làm tốt công tác dự tính dự báo để giảm quy mô dùng thuốc (trừ theo ổ). Sử dụng thuốc trên cơ sở *ngưỡng kinh tế động* (xem xét toàn bộ các yếu tố sinh thái: Cây trồng, dịch hại, ngoại cảnh và ký sinh thiên địch).

2.2.4. Đúng phương pháp xử lý (đúng cách)

Phun đúng nơi dịch hại cư trú để dịch hại tiếp xúc với thuốc nhiều nhất.

Chọn phương pháp sử dụng thích hợp nhằm tăng cường tính chọn lọc của thuốc.

Chọn đúng công cụ phun rải thích hợp cho từng mục đích sử dụng.

Trong điều kiện có thể, nên dùng luân phiên các thuốc khác nhau để giảm tác hại của thuốc đến sinh quần và làm chậm tính kháng thuốc của dịch hại.

Phải hỗn hợp thuốc BVTV đúng cách.

2.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

2.3.1. Phun thuốc bột

Là phương pháp dùng các thuốc ở dạng bột, đưa thuốc đến bề mặt phun bằng các máy phun thuốc bột. Thuốc phải được phun đều, bao phủ đều và bám tốt trên bề mặt vật phun. Chất lượng phun thuốc phụ thuộc nhiều vào đặc tính lý hóa của thuốc, đặc điểm bề mặt vật phun, hình dạng thuốc và điều kiện thời tiết.

Phun bột có nhiều ưu điểm: đơn giản, năng suất lao động cao, không dùng nước (đặc biệt có ý nghĩa khi sử dụng thuốc ở những nơi có địa hình phức tạp, xa nguồn nước).

Nhược điểm: Phụ thuộc nhiều vào điều kiện thời tiết: gió dễ cuốn thuốc đi xa, gây thất thoát lớn về thuốc và gây ô nhiễm môi trường; mưa dễ rửa trôi thuốc nên hiệu lực của thuốc bị giảm nhanh. Thuốc có hàm lượng chất độc thấp, nên lượng thành phẩm dùng nhiều, lượng hoạt chất thường dùng cao hơn các dạng thuốc khác, phải chuyên chở và vận chuyển nhiều.

2.3.2. Rắc thuốc hạt

Thuốc ở dạng hạt, được rắc vào đất để xử lý đất, ở trong đất hoạt chất trong thuốc hạt được giải phóng từ từ và có tác dụng diệt dịch hại trong thời gian dài. Trong một số trường hợp thuốc cũng được rắc lên cây để bảo vệ cây.

Hạt thuốc phải có độ rắn nhất định, không hòa tan quá nhanh và tan dần vào nước để giải phóng từ từ hoạt chất nhưng không bị vỡ vụn trước khi rắc.

Độ ẩm đất ảnh hưởng nhiều đến thuốc hạt, trong điều kiện khô hạn, các thuốc nội hấp dạng hạt không phát huy được tác dụng diệt dịch hại của chúng. Còn các thuốc xông hơi dạng hạt lại giảm hiệu lực khi trong đất có độ ẩm cao.

2.3.3. Phun lỏng

Là đem các thuốc BVTV trong các hệ phân tán lỏng (dung dịch thật, dung dịch keo, huyền phù, nhũ tương), dưới dạng hạt nhỏ lên bề mặt vật phun. Hệ phân tán phải bền có tính loang dính và thấm ướt tốt trên bề mặt vật phun. Huyền phù và nhũ tương có độ phân tán kém hơn dung dịch thật và dung dịch keo.

Tốc độ lắng của hạt chất rắn trong huyền phù phụ thuộc vào trọng lượng riêng và độ lớn của hạt thuốc và tỷ lệ nghịch với độ nhớt của môi trường. Tỷ trọng của thuốc bột thấm nước là tỷ số giữa trọng lượng và thể tích của mẫu thuốc khảo sát (g/cm^3). Nếu thuốc có tỷ trọng lớn, thuốc mau lắng đọng, thuốc phun ra không đều, bình bơm dễ bị tắc. Hạt thuốc mịn, tỷ trọng nhỏ, lại thêm chất ổn định làm tăng độ bền của huyền phù. Chất ổn định làm tăng độ nhớt của thuốc, giảm độ lắng đọng của hạt chất rắn. Bộ phận khuấy thuốc trong máy phun cũng giúp huyền phù được ổn định.

Trong nhũ tương đường kính hạt thuốc lớn hơn $0,1\mu\text{m}$ dễ hợp lại và phân lớp. Nếu thuốc phân lớp quá nhanh thuốc sẽ trang trải không đều trên bề mặt vật phun. Các chất nhũ hóa trong thuốc sữa có tác dụng ngăn cản các giọt thuốc liên kết với nhau đảm bảo độ bền nhũ tương.

Các chất hoạt động bề mặt làm giảm sức căng bề mặt, giúp thuốc loang nhanh, bám dính lâu trên bề mặt vật phun, kéo dài hiệu lực của thuốc và làm giảm sự mất mát của thuốc.

Dựa vào đường kính của giọt nước thuốc do các máy bơm phun ra, người ta chia thành các phương pháp phun khác nhau. Sự phân chia này tùy thuộc theo từng nước.

Cộng hòa Dân chủ Đức (cũ): Phun nước (spritzen) có đường kính giọt thuốc > 150 μ m; phun mưa bụi (spruphen): 50-150 μ m; phun mù (nebel): < 150 μ m.

Liên Xô (cũ): phun vừa và to: 250-400 μ m; phun giọt nhỏ: 100-250 μ m; phun mù thưa: 25-100 μ m; phun mù trung bình: 5-25 μ m; và phun mù đặc: 0,5-5 μ m.

Pháp: Phun nước: 400-1000 μ m; phun khí: 50-200 μ m; phun lượng cực nhỏ: 80-160 μ m; phun nhiệt: <30 μ m.

Anh: Phun với lượng nước nhiều; phun với lượng nước trung bình; phun với lượng nước nhỏ; phun với lượng nước cực nhỏ, phun mù.

Ở Việt Nam khi phun bằng bình bơm đeo vai, lượng nước phun cho lúa, cây công nghiệp ngắn ngày, rau khoảng 600-800l/ha; chè (tối thiểu 500 l/ha), bông 1000-1200 l/ha. Nhưng nếu dùng máy bơm động cơ để phun mưa bụi, giọt thuốc phun ra nhỏ hơn, diện tích bao phủ bề mặt lớn hơn, lượng nước dùng cho cây trồng hằng năm cần ít đi (khoảng 200-300 l/ha).

Theo Lenke (1967): Cùng một thể tích nước, nếu kích thước giọt thuốc giảm đi 3 lần, số giọt thuốc tăng lên 27 lần và diện tích tiếp xúc của giọt thuốc tăng 11 lần.

Nên nhớ rằng, để đạt hiệu quả trừ dịch hại, lượng thuốc dùng trên một đơn vị diện tích là không thay đổi. Vì vậy khi dùng lượng nước giảm đi bao nhiêu lần, thì nồng độ của thuốc pha cũng phải tăng lên bấy nhiêu lần. Thuốc phải có độ an toàn cao, để khi phun nồng độ cao, thuốc cũng không gây hại cho cây.

Phun lỏng có ưu điểm: lượng thuốc dùng ít; thuốc bám dính tốt và an toàn với môi trường. Nhược điểm của phun lỏng: Năng suất dùng thấp, phải dùng nước.

2.3.4. Sol khí

Sol khí là thuốc BVTV phân tán dưới dạng keo trong không khí. Nếu pha phân tán là những hạt rắn thì đó là sự *phun khói*; còn pha phân tán là những giọt chất lỏng là sự *phun mù*. Thuốc khói là dạng sol khí dùng trừ sâu một trong kho, trong nhà kính và trong rừng. Phương pháp tạo khói rất đơn giản:

- Dùng nhiệt để đốt nóng thuốc, thuốc sẽ thăng hoa để bay lơ lửng trong không khí gây độc cho côn trùng. Có thể dùng giấy lọc bôi nhiều tờ với nhau, tẩm vào dung dịch 5-7% clorat kali hay nitrat kali, hong khô; sau đó tẩm tiếp dung dịch hòa tan trong dung môi hữu cơ. Khi dùng, cần tính trước lượng chất độc cần thiết dùng cho mỗi đơn vị thể tích để tính lượng giấy lọc trong các phòng hun. Khi dùng, chỉ cần đốt các tấm giấy này.
- Pháo khói là những hộp nhỏ hình trụ, trong chứa thuốc BVTV dạng bột khô trộn lẫn clorat kali. Khi dùng, đốt pháo, quả pháo tung lên cao, tỏa khói thuốc có chứa thuốc BVTV ra xung quanh.

- Que/thanh khói: Thuốc BVTV dạng bột khô, trộn với mùn cưa và nitrat kali, chất dính, ép lại thành thanh nhỏ. Khi dùng cần tính toán số thanh thuốc khói hay pháo khói rồi châm lửa đốt. Chúng sẽ bốc cháy từ từ, bốc thành khói diệt côn trùng, ruồi muỗi rất tốt.

Thuốc phun mù: Thuốc BVTV được hòa tan trong các dầu khoáng có độ sôi tương đối cao (dầu xêla, dầu máy biến áp, dầu diesel...), có chức năng là chất mang và chất hòa tan để đưa thuốc từ nơi phun đến nơi xử lý. Một số dung môi dễ bay hơi như tetraclorua cacbon, dicloetan... chỉ dùng để chế thuốc phun mù trong phòng kín (như nhà kho, nhà kính...).

Các phương pháp tạo giọt sương mù:

- Tạo mù bằng cơ giới: Dùng các máy phun đặc biệt có vòng quay rất lớn (hàng vạn vòng/phút), tạo áp suất rất lớn (hàng trăm atm), xé thuốc thành các giọt có kích thước vài chục μm , có khả năng phân tán lớn khi ra khỏi máy phun.
- Tạo mù bằng nhiệt: Nấu dung dịch thuốc dầu trong nồi hơi hoặc qua ống xoắn ruột gà ở nhiệt độ cao (cao hơn nhiệt độ sôi của dầu). Hơi thuốc được bắn ra khỏi máy phun dưới áp suất 7-8 atm. Hơi thuốc gặp lạnh ngưng tụ thành những giọt mù có độ phân tán cao (kích thước $< 1\mu\text{m}$). Do phải tiếp xúc với nhiệt độ cao, nên một phần của thuốc bị phân hủy.
- Tạo mù bằng phương pháp phối hợp cơ nhiệt: Dung dịch được dòng hơi nóng bước đầu tạo những giọt tương đối nhỏ rồi được xé nhỏ dưới áp suất cao và đưa ngay ra vòi phun, các giọt mù được nguội nhanh hòa lẫn với không khí bên ngoài. Sự phân hủy của thuốc không xảy ra vì dịch thuốc chỉ tiếp xúc với nhiệt độ ở nhiệt độ thấp (chưa đến độ sôi của dầu), trong thời gian rất ngắn (vài phần ngàn giây). Phương pháp này cũng không cần dùng máy phun đặc biệt để tạo nên các áp suất quá cao. Những máy phun mù thường lợi dụng năng lượng của khí xả động cơ đốt trong tạo ra mù.

Các giọt thuốc được tạo bằng phun mù có độ lớn và trọng lượng *tương tự nhau* (gọi là đồng phân tán), có khả năng phân tán đồng đều sẽ lơ lửng trong không khí, chui lườn vào khe kẽ, diệt dịch hại triệt để hơn. Còn các giọt thuốc có độ lớn và trọng lượng khác nhau (gọi là *đa phân tán*), chúng có độ phân tán khác nhau. Những giọt quá lớn, bám dính kém và rơi nhanh xuống đất; còn những giọt quá nhỏ lại dễ bị gió cuốn đi xa.

Mỗi dạng phun mù lại có cách sử dụng riêng: phun mù trung bình được phun trên đồng ruộng, tác động tức thời đến các loài côn trùng có khả năng hoạt động mạnh; còn phun mù thưa dùng để phun lên cây, phòng ngừa sâu bệnh.

Phun với thể tích thấp (Ultra low volume) chỉ cần dùng 4-6 lít thuốc/ha hay thể tích cực nhỏ (Ultra ultra low volume) chỉ cần 0,5 lít thuốc/ha. Để phun, cần dạng chế phẩm đặc biệt có hàm lượng chất độc cao (90-95% a.i.). để khắc phục nhược điểm của phương pháp phun mù, người ta đã chế ra các sản phẩm có khả năng tích điện khi tạo thành giọt nhỏ. Trên máy phun cũng có bộ phận phát điện để các giọt thuốc được tích điện khiến giọt thuốc dễ dàng bám dính trên bề mặt vật phun, giảm sự hao hụt thuốc.

Phương pháp phun mù có năng suất lao động cao, lượng nước dùng ít (≤ 20 l/ha), độ phân tán và bám dính tốt, hiệu lực trừ dịch hại cao. Do phun mù, tạo giọt nhỏ,

lâu lắng đọng, nên chúng có tính quang chuyển (photofores), dễ bị gió cuốn bay xa và dễ gây hại sinh vật có ích.

2.3.5. Xử lý giống

Giống cây trồng (hạt giống, củ giống, hom giống...) cần được xử lý thuốc BVTV để phòng trừ sâu, nấm, vi khuẩn, tuyến trùng v.v... gây hại cho cây hoặc tạo cho cây sau này có khả năng chống chịu tốt sâu bệnh. Các thuốc xử lý giống không gây hại cho hạt giống, ngược lại còn kích thích sự nảy mầm, sức nảy mầm và sinh trưởng của cây sau này. Xử lý giống tiết kiệm chi phí, giảm lượng thuốc dùng, hiệu lực trừ dịch hại cao.

Có ba phương pháp xử lý giống:

- *Xử lý giống hay trộn giống*: dễ dàng diệt nguồn bệnh bám bên ngoài vỏ hạt. những loại dịch hại nằm bên trong vỏ hạt cần thuốc có tác dụng thâm sâu mạnh và xông hơi. Thuốc dạng bột được trộn kỹ với hạt giống, sau khi trộn, hạt giống có thể được gieo ngay hay cần ủ một thời gian trước khi gieo. Thời gian ủ dài ngắn tùy thuộc vào loại dịch hại, đặc điểm của thuốc và của giống mà không ảnh hưởng đến sức sống của hạt giống. Xử lý khô là biện pháp đơn giản, không đòi hỏi dụng cụ và kỹ thuật phức tạp. Bất kỳ hạt giống nào cũng có thể áp dụng biện pháp này. Nhược điểm chính; gây bụi, dễ gây độc cho người sử dụng và ô nhiễm môi trường.
- *Xử lý ướt hay ngâm giống*: Ngâm giống trong nước thuốc một thời gian nhất định có thể diệt được dịch hại bên ngoài hay bên trong giống. Xử lý ướt có ưu điểm là đơn giản, diệt dịch hại mạnh hơn. Nhược điểm chính là giống sau khi xử lý cần được gieo trồng ngay. Việc xử lý nước thải cũng gặp khó khăn.
- *Xử lý nửa khô hay nửa nước*: chủ yếu dùng để xử lý hạt giống. Trộn hạt giống với lượng nhỏ dịch thuốc sao cho lượng thuốc định dùng bao phủ hết lượng hạt giống cần xử lý. Sau khi xử lý thuốc, có thể gieo ngay hay ủ lại một thời gian rồi hong khô trước khi bảo quản. Đây là phương pháp xử lý đơn giản, hiệu quả, an toàn, khắc phục được nhược điểm của phương pháp trộn giống và ngâm giống.

2.3.6. Xông hơi

Xông hơi là cách tác động đến sinh vật gây hại bằng con đường hô hấp thông qua việc sử dụng các chất có khả năng bay hơi, đầu độc bầu không khí bao quanh dịch hại khiến chúng bị nhiễm độc.

Muốn xông hơi có hiệu quả, phải giữ được nồng độ chất xông hơi trong thời gian nhất định và chỉ được thực hiện trong khoảng không gian kín như nhà kho, nhà kín, tàu thuyền hoặc các nơi được che phủ kín. Các thuốc xông hơi có thể diệt côn trùng, chuột, tuyến trùng, nấm và vi khuẩn... gây hại cây trồng, nông sản.

Thuốc xông hơi là các chất ở thể rắn, lỏng hay khí, có khả năng bay hơi. Đặc tính lý hóa của thuốc ảnh hưởng nhiều đến hiệu quả và phương pháp sử dụng.

Độ bay hơi là lượng hơi tối đa có thể có trong mỗi thể tích không khí ở những điều kiện nhất định.

Tốc độ bay hơi xác định bằng khối lượng hơi bay ra từ 1cm^2 bề mặt chất xông hơi.

Độ bay hơi và tốc độ bay hơi tỷ lệ thuận với độ tăng nhiệt độ xông hơi, tỷ lệ nghịch với áp suất hơi và nhiệt độ sôi của chúng. Để diệt dịch hại nhanh, người ta tăng tốc độ bay hơi của thuốc bằng cách tăng nhiệt độ xông hơi và tăng diện bốc hơi.

Sự khuếch tán của thuốc xông hơi vào không khí ảnh hưởng lớn đến khả năng xâm nhập của các chất xông hơi. Tính khuếch tán của thuốc liên quan nhiều đến nhiệt độ phòng xông và cách sắp xếp hàng hóa trong kho. Trong trường hợp đặc biệt để tăng khả năng khuếch tán của thuốc, người ta còn rút bớt không khí của phòng xông.

Sự hấp phụ chất xông hơi của vật phun là hiện tượng hơi thuốc bị hút vào bề mặt vật phun (hàng hóa, nông sản). Nếu sự hấp phụ kèm theo phản ứng hóa học được gọi là *hấp phụ hóa học*.

Sự hấp thụ chất xông hơi của vật phun là hiện tượng hơi thuốc xâm nhập sâu vào bên trong vật phun.

Sự hấp thụ/hấp phụ chất xông hơi (so với không khí) liên quan chặt chẽ đến kỹ thuật dùng thuốc. Tỷ trọng hơi của thuốc <1 thì khi xông hơi thuốc phải đặt ở dưới thấp; ngược lại tỷ trọng chất xông hơi >1 thì khi xông hơi phải đặt thuốc trên cao.

Để giảm khả năng bắt lửa và tự bốc cháy của các chất xông hơi, trong gia công người ta thường trộn thêm vào sản phẩm những chất chống cháy nổ.

Cần chú ý đặc biệt đến những tính chất khác của chất xông hơi, như tính ăn mòn, làm han gỉ kim loại, tính dễ gây hồng hàng hóa tươi sống, da..., làm mất màu hàng hóa.

Chất xông hơi là những chất rất độc cho người và động vật máu nóng. Bên cạnh một số chất có mùi dễ nhận biết, còn nhiều hợp chất không mùi, không vị, khó phát hiện.

Nhằm giúp phát hiện nhanh sự rò rỉ của thuốc xông hơi, tránh gây độc cho người và môi trường, người ta thường trộn vào sản phẩm những chất báo hiệu có mùi vị đặc biệt hay làm chảy nước mắt ngay ở nồng độ rất thấp.

Khi xông hơi các kho hàng, phải được chuẩn bị chu đáo, kho phải có trần, các khe hở phải được dán kín, hàng hóa được sắp xếp thành đồng vừa phải, sao cho thuốc có thể khuếch tán vào đồng hàng dễ dàng từ mọi phía. Không để trong phòng xông hơi bằng những vật dụng có thể bị thuốc gây hại. Để thuốc rải rác trong kho ở những nơi thích hợp. Thời gian xông hơi khác nhau tùy theo nồng độ thuốc, điều kiện phòng hun và đặc tính hàng hóa.

Xông hơi đất: có thể dùng các phương pháp đơn giản như: đào rãnh hay những lỗ nông, đổ thuốc và lấp đất lại; hoặc rải thuốc, tưới thuốc vào đất, xới đất để trộn thuốc đều hay nhiều phương pháp đơn giản khác.

Khi xông hơi, cần chú ý đặc biệt đến công tác phòng hộ và bảo hộ lao động. Chỉ có những người đã được tập huấn công tác xông hơi khử trùng và dưới sự giám sát chặt chẽ của cán bộ kỹ thuật mới được làm công việc này. Khu vực xông hơi cần có biển cảnh báo cấm người qua lại trong thời gian xử lý.

2.3.7. Nội liệu pháp thực vật

Phương pháp chữa bệnh cho cây bằng cách đưa vào cây những chất hóa học không độc với cây nhưng lan truyền được trong cây, làm cho cây độc với dịch hại hay trung hòa những độc tố do dịch hại gây ra hoặc do những nguyên nhân khác. Những chất này có thể bảo vệ cây, tránh lại sự gây hại của những loài dịch hại chuyên và không chuyên tính.

Một số chất khác có thể không độc nhưng làm thay đổi dịch tế bào, làm biến đổi đặc trưng sinh lý sinh hóa trong cây khiến cây không còn là nguồn dinh dưỡng thích hợp cho dịch hại sống trên đó nữa. Những chất này có thể bảo vệ cây, chống lại sự gây hại của những loại dịch hại có chuyên tính hẹp.

Tiêu chuẩn của một chất có tính nội liệu pháp tốt là: xâm nhập được vào trong cây, đạt được ở những lượng nhất định và tồn tại trong cây một thời gian khá dài nhưng không gây độc cho cây và tự phân hủy để không gây độc cho người và gia súc.

Có thể dùng thuốc nội hấp thông qua xử lý hạt giống, bón thuốc vào đất, phun lên cây, tẩm thuốc vào vải hay bông rồi buộc vào vết thương để thực hiện nội liệu pháp thực vật. Tốc độ xâm nhập của thuốc vào cây, sự truyền lan và thời gian tồn tại của thuốc trong cây phụ thuộc đặc điểm của thuốc, thời gian sinh trưởng của cây và điều kiện ngoại cảnh.

2.3.8. Làm bã độc

Hỗn hợp chất độc và mồi (thức ăn côn trùng và loài gặm nhấm thích) được gọi là bã độc. Để bã có hiệu quả cao thì phải có mồi hấp dẫn, thích hợp với từng loài dịch hại. Mồi có thể là cám, hạt ngũ cốc, các loại bột, chất ngọt, chất chua, chất hôi tanh, cây cỏ...

Có nhiều phương pháp chế bã:

- Làm bã khô: trộn thuốc ở dạng bột với mồi khô (hạt ngũ cốc...), đôi khi còn trộn với chất dính để thuốc dính vào mồi tốt hơn. Chất dính thường là hồ tinh bột, dầu thảo mộc...
- Làm bã ướt: Tẩm mồi vào dung dịch huyền phù, nhũ tương chất độc.
- Làm bã nửa ướt: khác bã ướt là ít nước hơn.
- Làm bã lỏng: mồi là chất lỏng, trộn luôn chất độc vào mồi.

Làm bã độc là phương pháp diệt dịch hại có nhiều ưu điểm: dùng chất độc ít, ít gây ô nhiễm môi trường, ít gây hại sinh vật có ích và đem lại hiệu quả kinh tế cao.

Hiện có rất nhiều loại bã làm sẵn bán trên thị trường. Những loại bã này dùng rất đơn giản mang lại hiệu quả phòng trừ cao.

Ngoài các phương pháp sử dụng thuốc BVTV cơ bản trên, còn có nhiều phương pháp khác cũng đem lại hiệu quả kinh tế cao như: Bao gói, nhúng ướt v.v... để bảo vệ nông sản.

2.4. HỖN HỢP THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Trong thực tế, nhiều khi phải hỗn hợp các thuốc với nhau hay sử dụng các thuốc hỗn hợp có sẵn. Hỗn hợp các thuốc có nhiều ưu điểm:

- Cải thiện được lý tính và nâng cao hoạt tính sinh học của thuốc.
- Mở rộng phổ tác động để diệt nhiều đối tượng cần phòng trừ cùng xuất hiện. Có thể hỗn hợp các thuốc trừ cỏ với thuốc trừ cỏ, thuốc trừ sâu với thuốc trừ sâu, thuốc trừ bệnh với thuốc trừ bệnh, thuốc trừ sâu với thuốc trừ bệnh và ngược lại; thuốc trừ sâu hay thuốc trừ bệnh với các chất kích thích sinh trưởng và phân bón lá.
- Phát huy được ưu điểm, khắc phục những nhược điểm riêng của từng loại thuốc.
- Giảm được công phun thuốc.

Trong một số trường hợp, các thuốc trừ sâu bệnh còn được hỗn hợp phân hóa học để vừa phòng trừ sâu bệnh lại vừa có khả năng tăng sinh trưởng cho cây trồng. Sau đây là các nguyên tắc khi tiến hành hỗn hợp thuốc bảo vệ thực vật.

Khi hỗn hợp phải giữ nguyên nồng độ thuốc khi dùng riêng.

Trong trường hợp biết chắc khi hỗn hợp các thuốc sẽ xảy ra hiện tượng hợp lực nâng cao hiệu lực, thì có thể hỗn hợp ở nồng độ thấp hơn so với từng nồng độ khi dùng đơn.

Có nhiều loại thuốc được hỗn hợp sẵn bán trên thị trường. Nhưng trong nhiều trường hợp, căn cứ vào tình hình dịch hại và yêu cầu sử dụng phải tự gia công lấy hỗn hợp. Trong trường hợp này phải tra cứu bảng khả năng hỗn hợp các thuốc để lựa chọn khả năng hỗn hợp. Xảy ra một trong 3 khả năng:

- Các thuốc có thể hỗn hợp được.
- Khi hỗn hợp xong phải dùng ngay: Thuốc có thể hỗn hợp nhưng phải dùng ngay, nếu để lâu các thuốc sẽ phá nhau.
- Không được hỗn hợp với nhau: Các thuốc định hỗn hợp có đặc tính đối kháng nhau về hóa học hay sinh học, nên khi hỗn hợp các thuốc phá nhau.

Khi hỗn hợp sai các thuốc sẽ: Ảnh hưởng xấu đến lý tính của thuốc; giữa các thuốc có thể xảy ra các phản ứng hóa học, làm mất hiệu lực của nhau; thuốc hỗn hợp sẽ tạo nên các hợp chất mới gây độc cho cây; các thuốc đem hỗn hợp sẽ gây những tác động đối kháng trên cơ thể dịch hại do tác động sinh lý trái ngược nhau của các thuốc và làm giảm hiệu lực thuốc.

Vì vậy, chỉ nên hỗn hợp các thuốc khi hiểu rõ đặc tính của từng loại thuốc. Nông dân không nên sáng tạo ra công thức thuốc hỗn hợp. Cần tham khảo ý kiến của cán bộ kỹ thuật trước khi hỗn hợp thuốc.

2.5. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH TÍNH ĐỘC VÀ HIỆU QUẢ CỦA THUỐC BVTV ĐỐI VỚI CÁC SINH VẬT GÂY HẠI

Trước khi đưa một loại thuốc nào đó vào sử dụng, cần phải nghiên cứu tính độc và hiệu lực của nó trên đối tượng dịch hại cần diệt trừ. Xác định tính độc là xác định độc lực của thuốc đối với sinh vật. Xác định hiệu lực là tìm loại thuốc và phương pháp sử dụng có thể tiêu diệt dịch hại nhiều nhất.

Quá trình nghiên cứu đánh giá được thực hiện bắt đầu từ phòng thí nghiệm, sau đó là thí nghiệm ngoài đồng.

2.5.1. Trong phòng thí nghiệm

Trong kỹ thuật thí nghiệm, việc xác định tính độc của một chất độc phải bảo đảm các yêu cầu kỹ thuật như sau:

- Tạo ra được những sinh vật đồng đều, một quần thể đồng nhất để tiến hành thí nghiệm.
- Có những dụng cụ có khả năng trải được một cách chính xác, đều đặn một lượng thuốc đã định trước lên bề mặt vật phun.
- Tạo ra được những điều kiện bên ngoài (nhiệt độ, ẩm độ) đồng nhất trong quá trình thí nghiệm.

Để thỏa mãn nhu cầu (1) cần nhân giống sâu, tác nhân gây hại hoặc cỏ dại một cách nhân tạo trong phòng thí nghiệm, chú ý:

- Chọn giống dịch hại thường gây hại cho cây trồng trong sản xuất tại địa phương.
- Chọn giống có sức sinh sản nhanh, thời gian hoàn thành vòng đời ngắn, kỹ thuật nuôi không phức tạp.

Để thỏa mãn yêu cầu (2) có thể sử dụng hai dụng cụ sau:

- Máy nhỏ giọt vi lượng
- Máy phun.

Sau khi xử lý xong, các vật thí nghiệm được đặt trong phòng có nhiệt độ và độ ẩm ổn định trong suốt thời gian thí nghiệm. Trong các thí nghiệm xác định tính độc của thuốc, kết quả được so sánh với công thức đối chứng không xử lý hoặc xử lý một loại thuốc nào đó đã được ứng dụng phổ biến.

a. Phương pháp xác định tính độc vị độc của thuốc trừ sâu

- Nhỏ một lượng thuốc nhất định vào miệng sâu
- Cho sâu hút chất độc dưới dạng lỏng (miệng chích hút và liếm hút)
- Làm những bánh lá có thuốc độc để sâu ăn.

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

- Phun bột hoặc phun lỏng.
- Nhúng sâu vào thuốc.
- Cho sâu tiếp xúc với thuốc trên giấy lọc hoặc kính.

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

- Gieo hạt trong chậu nhỏ, khi cây 2, 3 lá thì cấy côn trùng lên rồi tưới thuốc vào chậu với liều lượng khác nhau.
- Nếu trồng cây trong dung dịch thì pha thẳng thuốc vào trong dung dịch.

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

Xông một lượng hơi độc có thể tích và nồng độ chất hữu hiệu biết trước vào một buồng kín có chứa các sinh vật thí nghiệm.

d. Phương pháp xác định tính độc của thuốc trừ nấm, vi khuẩn

Tính độc của thuốc trừ nấm thể hiện ở khả năng hạn chế bào tử nấm bệnh nảy mầm, hạn chế sự phát triển của khuẩn lạc trong môi trường

- Lấy bộ phận cây bệnh rửa sạch bằng nước cất rồi để vào hộp petri ẩm để cho bào tử mọc.
- Dùng kim lấy bào tử hoà vào nước cất.
- Pha thuốc ở những nồng độ khác nhau rồi đổ vào ống nghiệm dung dịch bào tử và dung dịch nước thuốc theo tỉ lệ 1:1 khuấy đều rồi lấy ra từ hỗn hợp đó 1-2 giọt đặt lên lam, sau những thời gian chuẩn định lấy mẫu ra đưa lên kính quan sát bào tử nấm và ghi chép lại các chi tiết.
- Nấu môi trường và cho thêm vào môi trường loại thuốc định nghiên cứu ở những lượng khác nhau rồi đổ vào hộp petri sau đó cấy mầm bệnh lên và so sánh sự phát triển của nấm hoặc vi khuẩn với đối chứng.

e. Phương pháp xác định tính độc của thuốc trừ cỏ dại

- Trồng cây trong chậu đất rồi phun hoặc tưới theo những nồng độ thuốc đã định sẵn.

2.5.2. Ngoài đồng ruộng

Có 3 loại hiệu quả cần phải tính đến gồm: **hiệu quả kỹ thuật, hiệu quả tăng sản và hiệu quả kinh tế**. Để đánh giá hiệu quả của thuốc BVTV cần lưu ý tới các chỉ tiêu cơ bản sau đây:

- Tỷ lệ sâu bệnh, cỏ dại giảm sau khi phun thuốc so với đối chứng.
- Tỷ lệ thiệt hại của cây giảm so với đối chứng.
- Tác động của thuốc tới cây trồng, tới sinh vật có ích
- Ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh đến tính độc của thuốc.

a. Hiệu quả kỹ thuật, các phương pháp tính hiệu quả kỹ thuật

Đối với hiệu quả kỹ thuật, cần lưu ý các chỉ tiêu sau đây:

- % dịch hại bị thuốc làm chết
- Thời gian có hiệu lực của thuốc
- Mức độ giảm dịch hại của thuốc

Công thức Abbott

C - T

$$H (\%) = \frac{C - T}{C} \times 100$$

H: Độ hữu hiệu;

C: sâu sống ở đối chứng; T: sâu sống ở xử lý

Công thức Schneider – Oreilli

$$\% = \frac{b - k}{100 - k} \times 100$$

b: sâu chết ở xử lý (%); k: sâu chết ở đối chứng(%)

Công thức Berim

$$\% = \left(\frac{Ab - Ba}{Ab} \right) \times 100$$

A: Số lượng cá thể sống trước xử lý ở công thức có xử lý thuốc

B: Số lượng cá thể sống sau xử lý ở công thức có xử lý thuốc

a: Số lượng cá thể sống trước xử lý ở công thức đối chứng

b: Số lượng cá thể sống sau xử lý ở công thức đối chứng

Công thức Henderson – Tilton

$$\% = \left[1 - \left(\frac{Ta.Cb}{Tb.Ca} \right) \right] \times 100$$

Ta: Số lượng cá thể sống sau xử lý ở nghiệm thức có xử lý thuốc

Tb: ----- trước ----- ở nghiệm thức có xử lý thuốc

Ca: ----- sau ----- đối chứng (không xử lý thuốc)

Cb: ----- trước ----- đối chứng

Công thức Sun – Shepard

$$\% = \left(\frac{Pt + Pcf}{100 + Pcf} \right) 100$$

$$Pt = 100 - \frac{m_2}{m_1} \times 100$$

$$Pcf = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \times 100$$

m₁: Cá thể sống sót trước phun thuốc ở lô thí nghiệm (có phun thuốc)

m₂: Cá thể sống sót sau phun thuốc ở lô thí nghiệm (có phun thuốc)

n₁: số cá thể sống trước phun thuốc ở đối chứng

n₂: số cá thể sống sau phun thuốc ở đối chứng

Công thức Swingle và Snapp

$$\% = \frac{(ax - z)}{ax} \times 100$$

% cá thể sống ở đối chứng sau thí nghiệm

$$a = \frac{\% \text{ cá thể sống ở đối chứng trước thí nghiệm}}{\% \text{ cá thể sống ở đối chứng sau thí nghiệm}}$$

% cá thể sống ở đối chứng trước thí nghiệm

x = % cá thể sống ở công thức phun thuốc *trước* thí nghiệm.

z = % cá thể sống ở công thức phun thuốc *sau* thí nghiệm.

b. Hiệu quả tăng sản

- Tăng về số lượng
- Tăng về chất lượng

c. Hiệu quả kinh tế

So sánh chi phí của việc dùng thuốc với việc tăng thu nhập do hiệu quả của thuốc đem lại.

2.5.3. Cách tính lượng thuốc thương phẩm cần dùng

Khi liều lượng khuyến cáo cho dưới dạng hoạt chất kg (g) a.i./ha (N)

$$\text{Lượng thuốc} = \frac{N (\text{kg a.i./ha}) \times S (\text{ha}) \times 100}{A}$$

Trong đó: S: Diện tích cần được xử lý

A: Tỷ lệ % hoạt chất có trong thuốc thương phẩm

Ví dụ: cần bao nhiêu Kg thuốc thương phẩm để xử lý 250 m² nếu biết liều lượng hoạt chất sử dụng là 1 kg a.i./ha và tỷ lệ hoạt chất trong thuốc thương phẩm là 5%.

$$\text{Lượng thuốc} = \frac{1 \text{kg a.i./ha} \times 0,025 \text{ ha} \times 100}{5} = 0,5 \text{ kg}$$

Khi liều lượng khuyến cáo cho dưới dạng % hoạt chất trong dung dịch phun

$$\text{Lượng thuốc} = \frac{V \times N \times S \times 100}{A}$$

Trong đó: V: là lượng nước cần phun (lít/ha); N: liều lượng khuyến cáo

A: là tỉ lệ hoạt chất trong thuốc

Ví dụ: Bao nhiêu thuốc cần để xử lý 1 ha nếu biết nồng độ hoạt chất có trong dung dịch phun là 1 %, lượng nước cần thiết là $V = 400$ lít/ha và tỉ lệ hoạt chất trong thuốc là 50%.

$$\text{Lượng thuốc} = \frac{400 \text{ (l/ha)} \times 1/100 \times 1 \text{ ha} \times 100}{50} = 8 \text{ lít (kg)}$$

Câu hỏi ôn tập:

1. Phân loại, ưu và nhược điểm của các dạng thuốc BVTV?
2. Những ưu và nhược điểm của các phương pháp sử dụng thuốc BVTV?
3. Nguyên tắc và phương thức hỗn hợp các thuốc BVTV?
4. Cơ sở khoa học của nguyên tắc 4 đúng trong sử dụng thuốc BVTV?
5. Các phương pháp xác định tính độc của thuốc BVTV?
6. Phương pháp xác định hiệu quả của thuốc BVTV đối với các sinh vật gây hại?
7. Các công thức tính hiệu lực của thuốc BVTV?

Chương 3

NHỮNG BIỆN PHÁP ĐẢM BẢO AN TOÀN KHI SỬ DỤNG THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Chương này giúp sinh viên biết kỹ thuật sử dụng thuốc BVTV để đạt hiệu quả và an toàn, nắm được các kiến thức về sơ cấp cứu người khi bị ngộ độc thuốc.

3.1. TIÊU CHUẨN CỦA NHỮNG NGƯỜI LÀM VIỆC VỚI CHẤT ĐỘC

Người sử dụng thuốc BVTV phải là người khỏe mạnh, trưởng thành. Không để trẻ em, phụ nữ có thai hoặc đang cho con bú, người có vết thương hở, lở loét hoặc người đang bị bệnh kinh niên đi phun thuốc.

Những người sử dụng thuốc BVTV phải có kiến thức về sử dụng thuốc, phải có những hiểu biết cần thiết về độc tính và các tính chất của thuốc, biết cách sử dụng thuốc để đạt hiệu quả cao và an toàn.

3.2. QUI TẮC VẬN CHUYỂN, BẢO QUẢN VÀ XUẤT NHẬP KHẨU THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

3.2.1. Vận chuyển thuốc

Thuốc dạng lỏng chứa trong chai thủy tinh cần phải được vận chuyển hết sức cẩn thận để tránh bể vỡ. Bên ngoài các bao thuốc loại này phải ghi chữ (*Đễ Bể*) và làm một dấu hiệu đầu lâu và hai xương bắt chéo. Các loại thuốc dễ gây cháy cũng cần được ghi rõ bên ngoài.

Thuốc phải được để riêng ra khỏi các loại hàng hóa khác, phải dùng rơm hoặc vật liệu chống xóc nào khác để đệm các kiện thuốc, thao tác nhẹ nhàng. Xe chở thuốc sát trùng phải có buồng lái riêng cho tài xế, không được chở thuốc chung với hành khách.

Một số quy tắc cần thiết đối với các phương tiện vận chuyển thuốc bị tai nạn như sau:

- Tắt máy ngay để tránh cháy
- Không cho phép hút thuốc lá
- Mọi người phải di chuyển ra khỏi vị trí, đứng trên gió để tránh hít phải thuốc hoặc hơi nóng nếu bị cháy. Nếu cần giúp người bị hôn mê thì chỉ cần một số người được tham gia vào.
- Khi không thấy nguy cơ cháy, nổ hoặc bốc hơi quá mức có thể cẩn thận tìm cách ngăn chặn không cho thuốc đổ tràn vào các vực nước. Nếu đổ quá nhiều, phải gọi ngay người có chuyên môn giải độc hoặc chính quyền địa phương. Ngăn chặn dân địa phương tò mò đi vào khu vực. Nếu thuốc bị đổ là thuốc diệt cỏ, phải tìm cách ngăn ngừa để thuốc khỏi gây hại cho cây trồng trong khu vực lân cận.

3.2.2. Bảo quản, tồn trữ thuốc BVTV

Bảo quản, tồn trữ thuốc phải đạt được hai mục tiêu: giữ được lâu dài hoạt tính của thuốc và an toàn cho con người và môi trường xung quanh. Lưu ý các điểm sau:

- Thuốc cần được lưu trữ ở chỗ khô và mát bởi vì tia nắng trực tiếp sẽ phân hủy và giảm hiệu lực của thuốc thậm chí có thể gây hỏa hoạn.
- Khu vực tồn trữ phải thoáng khí để công nhân vào khỏi bị ngộ độc. Cần lắp quạt hút gió trên trần.
- Nên sắp xếp các loại thuốc theo độ độc. Các loại rất độc nên sắp trong cùng để giảm bớt ảnh hưởng đối với người vào làm việc thường xuyên.
- Đặt kế hoạch chuyển vận thuốc vào ra thật hợp lý sao cho công nhân hiện diện với thời gian tối thiểu trong khu vực kho vựa.
- Cửa kho thuốc phải khoá thường xuyên và cấm trẻ em lai vãng.
- Kho vựa phải xa cách khu vực nhà ở. Trường hợp các đại lý bán lẻ thì cần phải có khoảng cách an toàn giữa nơi chứa thuốc và nơi sinh hoạt.
- Kho vựa phải có các phương tiện phòng bị thuốc đổ ra ngoài và chữa lửa. Tối thiểu phải có: chổi, vôi, đất, xuồng, thùng chứa rỗng, bình chữa lửa. Nên có bờ bao thấp chung quanh kho chứa để tránh thuốc đổ chảy ra xa. Nước rửa kho vựa phải thoát ra có chỗ.
- Phải có các dụng cụ sơ cứu: xà phòng, găng tay, mặt nạ thở, nước rửa...
- Khi có hỏa hoạn phải báo động cho mọi người tránh khỏi khói độc và phải báo cho đội cứu hỏa biết trước có khói độc để họ chuẩn bị khẩu trang.
- Duy trì mối liên lạc với ngành y tế, chữa lửa, cảnh sát.
- Không được bày bán chung thuốc với các loại hàng hóa khác.
- Thuốc diệt cỏ phải được để ra một khu riêng biệt vì tạp nhiễm thuốc diệt cỏ qua các thuốc khác có thể bất ngờ gây hại cho hoa màu.

3.2.3. Xuất nhập khẩu thuốc

Thuốc BVTV là loại hàng hóa đặc biệt, chúng là các chất độc, do đó việc xuất nhập khẩu cần phải tuân thủ theo các qui định của nhà nước nhằm đảm bảo an toàn. Một số qui định cụ thể như sau:

- + Nhập khẩu thuốc thành phẩm và nguyên liệu để sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói thuốc bảo vệ thực vật
 - Việc nhập khẩu thuốc thành phẩm, nguyên liệu trong danh mục thuốc được phép sử dụng hoặc hạn chế sử dụng ở Việt Nam để sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói theo quy định của Nghị định do Chính phủ ban hành.
 - Nhập khẩu thuốc thành phẩm, nguyên liệu thuốc bảo vệ thực vật ngoài danh mục được phép sử dụng để gia công, đóng gói tại Việt Nam nhằm mục đích tái xuất theo hợp đồng đã ký với nước ngoài phải có giấy phép nhập khẩu của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn và phải chịu sự kiểm tra việc tái xuất đó của các cơ quan nhà nước có thẩm quyền.
 - Tổ chức, cá nhân nhập khẩu thuốc bảo vệ thực vật chưa có trong danh mục được phép sử dụng để khảo nghiệm, để sử dụng trong các dự án đầu tư nước ngoài tại Việt Nam mà được phép dùng loại thuốc này hoặc nhập khẩu thuốc bảo vệ thực vật trong danh mục hạn chế sử dụng phải có giấy phép xuất khẩu của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn.

Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn quy định điều kiện và thủ tục cấp giấy phép nhập khẩu thuốc bảo vệ thực vật.

+ Tổ chức, cá nhân có đăng ký kinh doanh được phép xuất khẩu thuốc, nguyên liệu thuốc bảo vệ thực vật theo quy định về hoạt động xuất nhập khẩu của Nhà nước.

3.3. NHỮNG BIỆN PHÁP ĐẢM BẢO SỬ DỤNG THUỐC CÓ HIỆU QUẢ TỐT VÀ AN TOÀN CHO NGƯỜI DÙNG THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

3.3.1. Trước khi sử dụng thuốc

- Trang bị bảo hộ nhằm làm giảm sự tiếp xúc và xâm nhập của thuốc vào cơ thể, đồng thời hạn chế nguy cơ bị ngộ độc. Không làm việc trong kho, trong cửa hàng thuốc BVTV, không đi phun thuốc trên ruộng nếu không có bộ đồ bảo hộ thích hợp.
- Có đầy đủ quần áo bảo hộ và công cụ bảo hộ lao động khi tiếp xúc với thuốc: quần áo dài, tạp dề bằng nilon hay vải không thấm ướt, mũ, khẩu trang, kính. Khi tiếp xúc với thuốc, không phải bất kỳ trường hợp nào cũng phải mang đầy đủ trang bị bảo hộ lao động. Trang bị bảo hộ cho người lao động nhiều hay ít, tùy thuộc vào độ độc của loại thuốc sử dụng. Thuốc càng độc, càng phải trang bị đầy đủ. Trang bị bảo hộ còn tùy thuộc vào loại cây trồng: phun cây cao cần có đầy đủ đồ bảo hộ, cây thấp cần ít hơn. Cần tự tạo cho mình bộ đồ bảo hộ đầy đủ.
- Ăn no trước khi phun thuốc.
- Mang theo nước uống, xà phòng, khăn mặt và quần áo sạch sẽ để dùng ngay nếu cần.
- Kiểm tra bình bơm và khắc phục sự cố trước khi đem bơm thuốc ra ruộng.
- Khi phun thuốc nơi hẻo lánh cần có người đi cùng.

3.3.2. Trong khi sử dụng thuốc

- Không dùng bình rò rỉ hay để thuốc dính lên da. Không ăn uống, hút thuốc trong khi phun thuốc.
- Ngừng phun thuốc ngay khi phát hiện bình phun rò rỉ. Xả van khí trong bình bơm. Đổ nước thuốc ra xô chậu và tìm cách khắc phục.
- Khi vòi phun bị tắc, cần lên bờ, đến nơi sạch cỏ, tháo vòi, rửa sạch. Nếu vòi bị tắc, cần lấy cây cọng mềm, thông, không dùng mềm thổi thông vòi.
- Không phun thuốc ngược chiều gió, nên đi vuông góc với chiều gió; không phun thuốc khi trời có gió quá to.
- Thay ngay quần áo mới nếu quần áo đang mặc bị dính thuốc.
- Giải lao: Chọn nơi thoáng mát, xa nơi phun thuốc; Chỉ ăn uống hút thuốc khi đã rửa tay mặt mũi sạch.
- Không chặn thả gia súc trong khu đang phun thuốc.

3.3.3. Sau khi sử dụng thuốc

Thu dọn bao bì, chai thuốc và tiêu hủy đúng cách: đập bẹp vỏ sắt, đập vỡ chai, chôn bao bì nơi hẻo lánh, cao, không úng nước, có biển cảnh báo hay rào chắn; hố đào phải có chiều sâu thấp hơn bề mặt ruộng gần nhất. Không đốt bình chứa thuốc.

Rửa sạch trong ngoài bình bơm bằng nước xà phòng. Tháo rời từng bộ phận, dùng vải mềm rửa sạch, thông vòi phun bằng nước xà phòng và nước sạch. Úp ráo nước, cất vào kho. Không để bình bơm bừa bãi khi làm việc hay khi bảo quản.

Không đổ nước thuốc thừa và nước rửa bơm xuống ruộng, nguồn nước.

Thuốc dùng không hết phải đầy, cất vào kho riêng, có khóa. Kho phải xa nhà.

Tắm và giặt sạch quần áo bảo hộ và công cụ bảo hộ bằng xà phòng. Chỉ dùng quần áo bảo hộ khi tiếp xúc với thuốc. Không để chung quần áo bảo hộ với quần áo thường mặc. Không để quần áo (kể cả quần áo bảo hộ) công cụ phòng hộ trong kho thuốc.

3.4. NHỮNG BIỆN PHÁP ĐẢM BẢO AN TOÀN CHO NGƯỜI VÀ GIA SÚC, GIA CẢM Ở VÙNG CÓ SỬ DỤNG THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Cần có bảng thông báo hoặc đặt các biểu tượng nguy hiểm ở khu vực sử dụng thuốc để đảm bảo an toàn cho người và các động vật.

Cần đảm bảo thời gian trở lại khu vực đã xử lý thuốc. Thời gian trở lại khu vực xử lý dài hay ngắn tùy thuộc vào loại thuốc. Bình thường, sau khi phun 48h là có thể quay lại khu vực xử lý thuốc. Trong trường hợp đặc biệt cần vào khu xử lý cần có quần áo bảo hộ.

3.5. XỬ LÝ CÁC CHẤT THẢI CỦA THUỐC BVTV

Các vật chứa đựng thuốc BVTV thường được đem sử dụng vào những mục đích khác và gây ra những tai họa bất ngờ đặc biệt cho trẻ em và gia súc.

3.5.1. Các bao bì chứa đựng thuốc

- *Các loại thùng và giấy:* Các loại thùng giấy đựng thuốc sát trùng cần phải đốt bỏ, không được dùng để nướng cá, thịt hoặc nấu ăn.
- *Các loại chai lọ:* Tránh dùng để đựng các thức khác, sau khi dùng nên đập vỡ và chôn tập trung. Cần phải trút sạch hết thuốc ra khỏi chai lọ bằng cách dựng đứng 30 giây trên bình phun thuốc. Xong súc lại ba lần với nước hoặc dung môi nào đó, đổ luôn vào bình phun.
- *Các loại nhựa:* Đám thùng, chát nhỏ, đem chôn. Không nên đốt vì khói sinh ra từ việc đốt nhựa rất độc có khả năng gây ra ung thư.
- *Các loại lon:* Đám thùng và chôn.

Không bao giờ dùng các loại chai đựng nước giải khát, bia... để phân phối lễ thuốc BVTV. Cần phải khắc vĩnh viễn dấu đầu lâu và hai xương chéo lên các loại chai đựng thuốc, như vậy có thể bán chai lại cho nhà máy sản xuất thuốc BVTV đồng thời các ngành khác không thể tận dụng được loại chai này.

3.5.2. Các dư thừa của thuốc sau khi dùng

Chỉ có những lò nung nhiệt độ cao mới có thể hủy thuốc sát trùng. Tránh đốt bỏ thuốc dư theo kiểu thông thường vì thuốc có thể truyền đi xa nguy hiểm hơn cho sức khỏe và nếu là thuốc diệt cỏ thì còn làm hư hỏng cây trồng ở nơi khác.

Không được đổ bỏ thuốc dư vào nguồn nước vì thuốc sẽ tiêu diệt thủy sinh mạnh hơn cách phun xịt bình thường rất nhiều. Nếu dư thuốc nên phun xịt trải rộng ra trên cánh đồng, cách này tuy có làm gia tăng thêm liều sử dụng trên cây nhưng ít gây nguy hiểm hơn cách đổ bỏ tập trung.

Chôn thuốc dư là cách tiện dụng nhưng phải chú ý các điểm sau: đất chôn không có tính thấm quá cao làm thuốc trôi xuống nước ngầm (đất sét tốt hơn cả), không ở vị trí dễ bị xói mòn. Điểm chôn phải cách xa khu vực chăn nuôi, giếng nước, giồng suối ít nhất 150m. Hố chôn phải đủ sâu để có thể đổ một lớp đất phủ dày tối thiểu 6 tấc.

Hố chôn được lót đáy với một lớp vôi rồi đến một lớp mạt cưa dày tối thiểu 3 cm. Thuốc dư được đổ lên trên một lớp vôi và mạt cưa nữa. Cứ thế tiếp tục cho đến khi đổ đất lấp. Vôi có tác dụng thúc đẩy sự phân hủy thuốc sát trùng và tăng cường hoạt động của các vi sinh vật phân giải thuốc. Hầu hết thuốc sát trùng bị phân giải trong môi trường kiềm. Mạt cưa để giảm bớt sự rửa trôi của thuốc.

3.6. Ngộ độc thuốc BVTV và sơ cấp cứu người bị ngộ độc thuốc

Ngộ độc thuốc BVTV có thể diễn ra theo 3 hình thức:

- **Độc cấp tính:** Sau khi nhiễm chất độc một cách tình cờ hoặc cố ý, cơ thể bị tổn thương nặng toàn diện hoặc cục bộ.
- **Độc kinh niên:** Sự tiếp xúc thường xuyên lâu dài với chất độc gây ra những hậu quả xấu cho sức khỏe như trong trường hợp nhiễm độc nghề nghiệp.
- **Độc kinh niên do hấp thu liều thấp lâu dài:** Đây là sự ngộ độc chủ yếu do tồn dư của thuốc trên các sản phẩm, gây ra ung thư hoặc các loại bệnh tật.

Độc cấp tính thường gây nguy hiểm cho tính mạng. Việc cứu chữa nhiễm độc đòi hỏi một hiểu biết đầy đủ về nhóm hóa phân loại của thuốc độc để có thể quyết định thật đúng đắn, nhất là việc lựa chọn thuốc giải độc. Ví dụ: dùng atropin có thể cứu được các trường hợp ngộ độc thuốc gốc lân hữu cơ hay carbamate nhưng nếu dùng atropin để giải độc cho các trường hợp ngộ độc thuốc clo hữu cơ thì nguy hiểm chết người. Bởi vậy, thuốc phải luôn có nhãn hiệu đề phòng khi tai nạn cần cấp cứu. Khi có người ngộ độc phải đưa đi bệnh viện, nhớ mang theo chai thuốc hoặc ít nhất là ghi tên thuốc gây độc.

3.6.1. Xử lý khẩn cấp các trường hợp ngộ độc thuốc BVTV

- **Loại trừ chất độc khỏi cơ thể:**

Khi nạn nhân nuốt phải thuốc sát trùng, phải gây ói mửa hoặc súc ruột. Không nên gây ói mửa nếu nạn nhân ở trạng thái lơ mơ hoặc bất tỉnh trong trường hợp nuốt phải thuốc chế hóa trong dung môi như là kerosene hoặc các sản phẩm chưng cất từ dầu mỏ. Vì chỉ cần một lượng nhỏ kerosene lọt vào khí quản hoặc các phế nang cũng có thể gây ra viêm phổi nặng nề.

Sự hấp thu các chất độc qua đường tiêu hóa có thể được chặn bớt bằng cách dùng than hoạt tính. Than này hấp thu gần hết các chất độc trừ cyanide. Pha một muỗng canh bột than hoạt tính mịn vào 100 ml nước rồi cho nạn nhân uống hoặc đưa vào bao tử bằng các loại ống thông. Than hoạt tính hấp thu chất độc rất mạnh nếu uống trong vòng một giờ đầu nhiễm độc.

Khi nạn nhân bị ngộ độc qua đường thở, phải kéo nạn nhân ra khỏi khu vực bị nhiễm hơi độc, và lột bỏ tất cả áo quần bị thấm hơi thuốc. Hầu như tất cả các loại thuốc sát trùng đều có khả năng thâm nhập qua 3 đường: tiêu hóa, hô hấp và tiếp xúc.

Phải rửa nạn nhân với thật nhiều nước, sau đó thoa xà bông lên da để khử chất độc. Không bao giờ thoa các loại dầu vì dầu có thể làm gia tăng tính thấm qua da của chất độc. Sau đó đắp nạn nhân bằng một tấm mền cotton.

Nếu dính thuốc vào mắt, rửa ngay lập tức với nước trong vài phút. Phụ giữ mở mi mắt của nạn nhân và xối nước nhẹ liên tục vào để rửa cho sạch thuốc.

Khi cấp cứu nạn nhân thao tác cần thận để giữ cho bản thân khỏi bị nhiễm độc.

- ***Duy trì hơi thở của nạn nhân***

- Đặt nạn nhân nằm nghiêng, đầu hơi thấp xuống 15-30 độ so với bao tử. Nếu nạn nhân nuốt chất độc thì cho nằm nghiêng bên trái để thuốc khỏi di chuyển xuống tiếp tục qua vùng hạ vị nơi xảy ra sự hấp thu thuốc mạnh mẽ. Duy trì tư thế này trong khi di chuyển đến bệnh viện.
- Cần thận hút bỏ tất cả chất tiết ở vùng miệng và cổ họng. Không được hút trực tiếp bằng miệng, đặt biệt là trường hợp nạn nhân nuốt hoặc hít phải thuốc.
- Nếu nạn nhân bị bất tỉnh, phải đè lưỡi xuống bằng cách đút một cán muỗng dài hoặc dụng cụ đè lưỡi dùng trong y khoa vào vùng giữa vòm miệng và lưỡi.

Nếu có đủ phương tiện, nên cho nạn nhân thở oxygen. Sau đó chở bệnh nhân vào bệnh viện để chữa trị.

3.6.2. Ngộ độc các thuốc lân hữu cơ và carbamate

Vì được dùng nhiều trong nông nghiệp nên các LHC và CHC gây ra nhiều hậu quả nhất cho sức khỏe. Các loại thuốc này ức chế mạnh mẽ men cholinesterase do đó làm tăng lượng acetylcholines vốn là một dịch dẫn truyền luồng thần kinh

Acetylcholines phóng thích ra tại các tiếp điểm thần kinh và tạo ra các phản ứng sau:

- Làm co thắt các cơ trơn của đường thở, tiêu hóa và bài tiết.
- Các tuyến ngoại tiết gia tăng hoạt động: tuyến nước bọt, nước mắt, dịch cuống phổi, dịch bao tử, tuyến mồ hôi.
- Làm suy giảm tốc độ và lực co cơ tim và làm dẫn mạch máu.
- Làm tê liệt các cơ điều khiển xương và vĩnh viễn làm mất khả năng điều khiển.
- Kích thích và làm suy thoái hệ thần kinh trung ương.

Nhiễm độc nhẹ các chất ức chế men cholinesterase sẽ gây ra nhức đầu, mệt mỏi, chóng mặt, co rút bao tử, mờ mắt, toát mồ hôi, nôn mửa, tiêu chảy, tiết nước bọt. Các triệu chứng này cũng có thể nhận thấy ở các bệnh khác như cúm, viêm ruột và kiết sức vì nóng bức.

Nhiễm độc ở mức trung bình có thể gây ra tất cả các triệu chứng thấy ở trường hợp nhiễm độc nhẹ và thêm vào đau ngực, thở khó khè, bước đi không vững, co rút cơ, đồng tử co lại. Nếu không chú ý bác sĩ có thể sẽ chuẩn đoán nhầm với bệnh nhồi máu cơ tim, suyễn, viêm phổi, viêm não.

Nhiễm độc nặng gây bất tỉnh, co rút cục bộ hoặc toàn diện là diễn biến đến cực độ của các triệu chứng thấy ở trường hợp nhiễm độc trung bình.

3.6.3. Ngộ độc thuốc clo hữu cơ (CHC)

Ngộ độc thuốc CHC thường xảy ra do nuốt hoặc hít phải thuốc hoặc bị thấm qua da. Cơ chế chính xác của sự trúng độc ở người đến nay vẫn chưa hoàn toàn được biết rõ. Tuy nhiên cũng có thể nhận ra được tác động chính của thuốc trên hệ thần kinh giao cảm và hệ thần kinh trung ương.

Triệu chứng của sự nhiễm độc cấp tính bao gồm: liệt, bị kích thích, choáng váng mặt mũi, run rẩy, co quắp và hôn mê. Nôn mửa cũng xảy ra khi nuốt phải thuốc. Viêm phổi cũng là triệu chứng thường thấy. Hệ hô hấp mới đầu bị kích thích và sau đó bị suy yếu. Các triệu chứng độc thường gia tăng thêm do tác dụng của các dung môi.

Triệu chứng khởi đầu của trúng độc là đau đầu, chán ăn, yếu cơ, hơi run rẩy. Suy gan và biến đổi cấu tạo máu như gia tăng bạch cầu, giảm hồng cầu, thận cũng có thể bị tổn thương. Nạn nhân có thể phục hồi thể trạng nếu không tiếp xúc với thuốc nữa ngay lúc mới phát hiện triệu chứng.

Sự bộc phát, tính lâu bền và mức nghiêm trọng của tính độc thay đổi tùy theo thuốc sát trùng và lệ thuộc vào những yếu tố sau đây: sự tồn lưu sau khi phun xịt, tốc độ hấp thu, mức tồn trữ trong mô cơ thể và sự biến dưỡng của thuốc trong cơ thể.

Chẩn đoán trúng độc chỉ thông qua triệu chứng. Vì sự co quắp và tổn hại hô hấp đều dẫn đến hôn mê hoặc chết, do đó có thể dùng furosemide chích tĩnh mạch để chống viêm phổi và chích tĩnh mạch barbiturate hoặc diazepam để chống co quắp. Có thể dùng manitol hay dexamethasone cho nạn nhân bị viêm tủy sống.

3.6.4. Ngộ độc thuốc chuột chống đông máu

Các chất hydroxycoumarin và nhiều loại aryl indandiones giết loài gặm nhấm bằng cách ức chế sự thành lập chất prothrombin và trực tiếp gây tổn hại cho mạch máu và làm xuất huyết.

Sự trúng độc thường xảy ra do nuốt một lần khá nhiều thuốc hoặc nuốt nhiều lần hoặc thấm thuốc qua da. Có một thời gian tiềm ẩn nhiều ngày trước khi thấy được triệu chứng trúng độc.

Thuốc giải là vitamin K, có thể chích K vào dưới da hoặc vào cơ liều lượng 10-25 mg. Trường hợp chảy máu nặng có thể chích van.

Có thể truyền máu để tăng thêm các yếu tố đông máu. Dùng vitamin C nhiều lần mỗi ngày là một biện pháp điều trị bổ sung có kết quả. Có thể xảy ra thiếu máu do thiếu sắt, điều trị bằng cách uống sulfat sắt.

3.7. NHỮNG VIỆC NÊN LÀM VÀ KHÔNG NÊN LÀM KHI SỬ DỤNG THUỐC BVTV



Hình 3.1. Không nên dùng răng cắn, mở nắp chai



Hình 3.2. Không nên pha thuốc gần trẻ em



Hình 3.3. Không nên dùng tay trần hòa thuốc



Hình 3.4. Không nên ở trần khi phun thuốc



Hình 3.5. Không nên phun thuốc đi ngược chiều gió



Hình 3.6. Không nên ăn uống khi đang phun thuốc



Hút thuốc khi đang phun thuốc

Hình 3.7. Không nên hút thuốc khi đang phun thuốc



Đổ thuốc dư thừa xuống nguồn nước

Hình 3.8. Không nên đổ thuốc dư thừa xuống nguồn nước



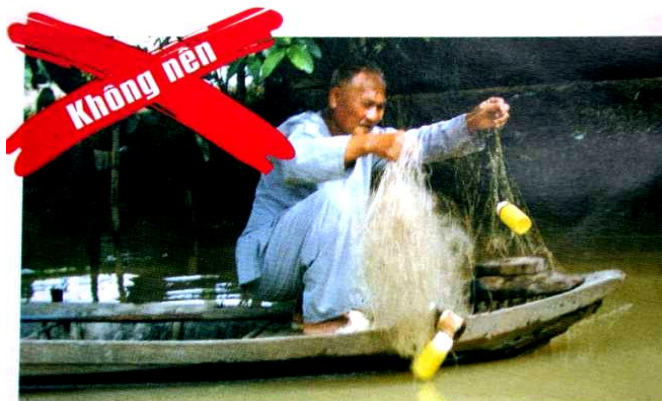
Súc rửa bình xuống sông rạch

Hình 3.9. Không nên súc rửa bình rồi đổ xuống sông rạch



Vứt bỏ chai bừa bãi

Hình 3.10. Không nên vứt bỏ vỏ chai bừa bãi



Dùng vỏ chai làm phao giăng lưới

Hình 3.11. Không nên dùng vỏ chai làm phao giăng lưới



Đựng thuốc BVTV chung với thực phẩm

Hình 3.12. Không nên đựng thuốc chung với thực phẩm



Đề thuốc trong nhà bếp

Hình 3.13. Không nên để thuốc BVTV trong nhà bếp



Hình 3.14. Không nên nhúng nông sản vào thuốc



Hình 3.15. Không nên dùng thuốc để lau trái



Hình 3.16. Nên đọc kỹ hướng dẫn trên nhãn thuốc trước khi sử dụng



Hình 3.17. Nên sử dụng các dụng cụ đo lường để đong thuốc chính xác



Hình 3.18. Nên dùng các dụng cụ bảo hộ lao động khi pha thuốc



Hình 3.19. Nên trang bị bảo hộ lao động khi phun thuốc



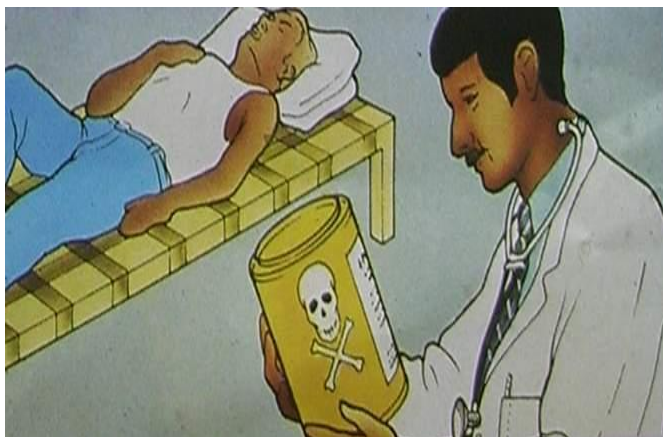
Hình 3.20. Nên súc rửa bình xịt thật sạch sau khi phun thuốc



Hình 3.21. Nên vệ sinh, tắm giặt sạch sẽ ngay sau khi phun thuốc xong



Hình 3.22. Thay quần áo và tắm rửa ngay khi thuốc dính vào cơ thể



Hình 3.23. Trường hợp trúng độc thuốc phải đưa nạn nhân đến ngay cơ sở y tế gần nhất và nhớ mang theo nhãn thuốc

Câu hỏi ôn tập

1. Những việc nên làm khi sử dụng thuốc BVTV?
2. Những việc không nên làm khi sử dụng thuốc BVTV?
3. Tiêu chuẩn của những người làm việc với chất độc?
4. Quy tắc vận chuyển, bảo quản và xuất nhập khẩu thuốc BVTV?
5. Những biện pháp đảm bảo sử dụng thuốc có hiệu quả tốt và an toàn cho người dùng thuốc bảo vệ thực vật?
6. Những biện pháp đảm bảo an toàn cho người và gia súc, gia cầm ở vùng có sử dụng thuốc BVTV?
7. Cách xử lý các chất thải của thuốc BVTV?

PHẦN THỨ HAI

THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT CHUYÊN KHOA

Chương 4

THUỐC TRỪ SÂU VÀ CÁC LOÀI ĐỘNG VẬT GÂY HẠI KHÁC

Chương này cung cấp cho sinh viên các kiến thức về đặc tính và cách sử dụng thuốc để phòng trừ các loài động vật gây hại như sâu, nhện, ốc, chuột, tuyến trùng.

4.1. THUỐC TRỪ SÂU

Trong số khoảng 1 triệu loài côn trùng có khoảng 10.000 loài phá hại cây trồng. Trong số đó chỉ có khoảng 700 loài gây hại đáng kể cho mùa màng trên khắp thế giới. Do vậy, con người đã phải đầu tư rất nhiều sức lực để chống lại các côn trùng. Kết quả là con người đã phát triển được nhiều sản phẩm thuốc để tiêu diệt côn trùng như một số thuốc trừ sâu và thuốc trừ động vật gây hại sau đây.

4.1.1. Thuốc trừ sâu thảo mộc

Có một số thuốc BVTV ly trích từ thực vật như: pyrethrum, rotenone, sabadilla, và ryania. Pyrethrin và các pyrethroids. Nicotine và Nicotine sulfate hiện nay không dùng nữa. Ngoài ra còn chất limonene mới được khám phá gần đây chủ yếu dùng trị các côn trùng ký sinh trên động vật. Chất Azadirachtin được ly trích từ cây “neem”, chủ yếu sử dụng cho nhà kiềng và cây kiềng. Các thuốc gốc thực vật thường tồn lưu thấp, nhưng đắt giá do quá trình ly trích.

a. Rotenone

Rotenone và các chất tương tự với nó được gọi là rotenoids, được thương mại hóa dùng làm thuốc diệt côn trùng ăn lá cây trồng từ 1848. Tuy nhiên chúng đã được dùng làm thuốc để làm tê liệt cá từ nhiều thế kỷ trước ở nhiều địa điểm khác nhau trên thế giới (Trung Quốc, Nam Mỹ). Các chất rotenoid được ly trích từ hai giống cây họ đậu là loài *Derris* trồng nhiều ở Malaysia và Đông Á và *Lonchocarpus* (còn gọi là cubeb hay cubé) trồng ở Nam Mỹ. Rotenone có nhiều tên gọi khác là như Nicouline, Yubatoxin

Rễ cây *Derris elliptica* được gọi là: Rễ Derris, rễ Tuba hoặc Alker tuba

Rễ cây *Lonchocarpus ylitis*, *L. urucu* và *L. nicou* được gọi là barbaso, cube, haiari, neloe, timbo.

Rotenone có LD₅₀ qua miệng (chuột) vào khoảng 350 mg/kg đã được dùng làm thuốc diệt côn trùng khá lâu. Chất này không độc cho cây trồng, nhưng rất độc cho cá và côn trùng, ít độc cho các động vật máu nóng và không để lại dư lượng trên sản phẩm do đó không cần phải chờ lâu mới thu hoạch. Rotenone là chất vị độc lẫn tiếp xúc đối với côn trùng, được sử dụng dưới dạng dịch phun đậm đặc hoặc dạng bột. Rotenone tuy giết côn trùng chậm nhưng côn trùng bỏ ăn ngay khi tiếp xúc với thuốc. Dưới điều kiện có ánh sáng mặt trời rotenone chỉ tồn tại 1 đến 3 ngày. Rotenone là loại thuốc gốc thực vật có doanh số bán đứng thứ nhì sau pyrethrum.

Rotenone là thuốc tuyệt hảo để giết cá dữ, làm sạch ao hồ nuôi cá kiểng. Rotenone là một loại thuốc chọn lọc, giết các loài cá dữ mà không gây hại cho chuỗi thực phẩm của cá, dễ phân hủy, không để lại dư lượng. Nồng độ thường dùng là 0,5 ppm.

b. Sabadilla

Sabadilla được ly trích từ hạt các cây trong họ huệ. LD₅₀ đường miệng vào khoảng 5000 mg/kg, là chất có độ độc cho động vật máu nóng thấp nhất trong số các thuốc gốc thực vật. Thuốc có tác dụng vị độc và tiếp xúc đối với côn trùng. Sabadilla có hai chất alkaloid là cevadine (C₃₂H₄₉NO₉) và veratridine (C₃₆H₅₁NO₁₁). Thuốc có tác dụng kích thích mắt mũi và gây nhầy mũi dữ dội ở một số người nhạy cảm. Thuốc phân hủy nhanh chóng dưới ánh nắng mặt trời, sử dụng an toàn không cần thời gian cách ly. Sabadilla không tiêu thụ được nhiều như Pyrethrum và Rotenone. Sabadilla dùng chủ yếu cho các loại rau.

c. Ryania

Ryania là một thuốc gốc thực vật an toàn cho người và gia súc, không cần thời gian cách ly. Ryania được chế tạo từ củ của cây Ryania mọc ở Trinidad và là một alkaloid. Thuốc có LD₅₀ vào khoảng 750 mg/kg. Là một thuốc tác dụng chậm, cần khoảng 24 giờ để giết côn trùng. Thành phần hoạt động của Ryania là alkaloid ryanodine (C₂₅H₃₅NO₉). Ryanodine tác động đến cơ côn trùng bằng cách ngăn cản sự co cơ tương tự như tác động của Strychnin đối với động vật có vú. Ryania dùng tốt trên các loại cây ăn trái, vườn rau để trừ nhiều loại côn trùng khác nhau. Ryania không có hiệu lực đối với nhện đỏ.

d. Limonene

Limonene là thuốc gốc thực vật gần đây nhất. Thuốc được trích từ vỏ trái họ cam quýt dùng để trừ các ngoại ký sinh trên thú vật. Thuốc không độc cho động vật máu nóng. Trong chất trích vỏ cam quýt có nhiều chất có tác dụng trừ côn trùng nhưng Limonene chiếm tỷ lệ cao nhất vào khoảng 98%. Cách tác động của thuốc cũng giống như Pyrethrum: nó tác động vào các thần kinh giao cảm của hệ thần kinh ngoại vi, nó không ức chế cholinesterase.

e. Azadirachtin

Dầu chiết trích từ hạt cây neem (*Azadirachta indica*) chứa chất hoạt động azadirachtin, là một nortriterpenoid thuộc nhóm lemonoids. Azadirachtin là một loại bột xanh lục nhạt có mùi giống tỏi, có hoạt tính diệt côn trùng và nấm, vi khuẩn gồm cả tính chất điều hòa sinh trưởng côn trùng. Thuốc làm biến đổi sự lột xác của côn trùng bằng cách ức chế sự sinh tổng hợp chất ecdysone, một loại hormone điều khiển sự biến thái. Thuốc Azatin dùng như là một chất điều hòa sinh trưởng. Margosan là một loại thuốc diệt côn trùng vị độc và tiếp xúc dùng trong nhà kiểng và cho cây hoa kiểng.

f. Nicotine

Từ năm 1690, người ta đã dùng chất trích từ cây thuốc lá để diệt các côn trùng miệng hút trong vườn. Năm 1890, chất hoạt động trong dịch trích này được đặt tên là

nicotine. Từ đó nicotine được sản xuất thương mại. Ngày nay, nicotine vẫn còn được ly trích bằng phương pháp chưng cất hoặc phương pháp dùng dung môi.

Nicotine là một alkaloid, một hợp chất dị vòng có chứa nitơ có hoạt tính sinh lý đặc biệt cũng như một số alkaloid khác (không dùng làm thuốc diệt côn trùng) như caffeine (trong trà và cà phê), quinin (từ vỏ cây cinchona), morphine (từ thuốc phiện), cocaine (từ lá coca), ricinine (một chất độc trích từ cây thầu dầu), strychnine (từ cây *Strychnos nux omica*), coniin (từ cây độc cần=hemlock), và chất LSD (Một chất gây ảo giác trích từ nấm gây bệnh trên hạt ngũ cốc).

Nicotine giả acetylcholine tại các tiếp điểm thần kinh ở động vật có vú và gây ra triệu chứng cơ vận cơ thể và chết nhanh chóng. Ở côn trùng, triệu chứng cũng xảy ra tương tự nhưng chỉ có ở hạch tại trung khu thần kinh. Nicotine sulfate thương mại rất độc cho động vật máu nóng, cũng như côn trùng: LD₅₀ trên chuột 50-60 mg/kg. Đến năm 1992 chất này bị cấm không sản xuất nữa.

4.1.2. Thuốc trừ sâu Clo hữu cơ (CHC)

Các thuốc clo hữu cơ chứa chủ yếu các nguyên tử carbon, **chlorine** và hydrogen. Chất tiêu biểu cho nhóm thuốc này là DDT. Thuốc này nay đã bị cấm ở hầu hết các nước trên thế giới. Trước khi bị cấm DDT có một lịch sử lẫy lừng, đã giúp ích rất nhiều cho hai ngành Nông nghiệp và Y tế. Người phát minh ra DDT đã nhận được giải thưởng Nobel. ***Hiện nay tại Việt Nam, tất cả các thuốc trừ sâu gốc clo hữu cơ đều bị cấm sử dụng.***

a. Nhóm DDT và các chất liên quan

Gồm có DDT, DDD (TDE), Methoxychlor, Ethylan, Dicofol, Chlorobenzilate. Hai đặc tính cơ bản của DDT và DDE là:

Bền bỉ trong môi trường, không bị phân hủy bởi vi sinh vật, men, nhiệt, và tia UV (tia cực tím).

Tích lũy tăng bội sinh học trong chuỗi thực phẩm, chủ yếu tích lũy trong mô mỡ động vật.

Cơ chế tác động của các thuốc thuộc nhóm này là có tính độc đối với hệ thần kinh, phá hủy sự cân bằng muối và kali trong thần kinh, làm chúng không còn dẫn truyền luồng thần kinh được nữa. Việt Nam đã cấm sử dụng nhóm thuốc này vào tháng 5 năm 1996.

b. Hexachlorocyclohexan (HCH)

Còn được gọi là Benzenhexachloride (BHC), chất này được biết tới từ năm 1825 nhưng mãi đến 1940 mới được dùng như thuốc diệt côn trùng. Chất này có nhiều đồng phân (alpha, beta, gamma, delta, epsilon). Trong hỗn hợp bình thường của các đồng phân, gamma BHC chiếm 12%. Về sau, người ta đã chế tạo được Lindane với 99% là gamma BHC. Thuốc HCH thường lưu lại mùi trên sản phẩm nhưng do giá rẻ nên vẫn còn được dùng ở các nước nghèo. Tác động của HCH trên côn trùng và động vật có vú cũng tương tự như với DDT. Lindane gây độc thần kinh, gây run rẩy, co giật và cuối cùng là suy kiệt. Lindane không mùi và bay hơi mạnh. Trong nhóm này, thuốc **Lindane, BHC** đã bị cấm sử dụng tại Việt Nam vào tháng 5 năm 1996.

c. Các Cyclodiens

Các thuốc trong nhóm cyclodien được chế tạo vào những năm sau thế chiến thứ II gồm có: Chlordane (1945); Aldrin, Dieldrin (1948); Heptachlor (1949); Endrin (1951); Mirex (1954); Endosulfan (1956); và Chlordecone (1958). Còn có một số khác ít quan trọng hơn như: Isodrin, Alodan, Bromodan, Telodrin. Nhìn chung, các cyclodien là những chất bền vững trong đất và khá bền trước tác động của tia UV và ánh sáng trông thấy. Do đó chúng được dùng phổ biến ở dạng thuốc xử lý vào đất để trừ mối và các côn trùng đất có giai đoạn ấu trùng ăn phá rễ non. Các thuốc nhóm này rẻ, khả năng tiêu diệt bền bỉ nên được ưa chuộng trước đây. Tuy nhiên hiện nay côn trùng đất đã phát triển tính kháng với chúng, do đó mức tiêu thụ sau đó ít dần. Riêng ở Mỹ, từ 1975 đến 1980 cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa kỳ đã cấm dùng nhóm này. Riêng Aldrin và Dieldrin còn tiếp tục dùng để trừ mối thì đến năm 1984 cũng bị cấm luôn, đồng thời Chlordane và Heptachlor cũng bị cấm năm 1988. Các thuốc cyclodiene có độc tính tương tự nhau đối với côn trùng, động vật có vú, và chim nhưng rất độc cho cá. Các cyclodiene gây độc thần kinh như DDT và HCH, chúng cũng làm rối loạn sự cân bằng muối và kali trong nơ ron thần kinh nhưng theo một cách khác với DDT và HCH. Trong nhóm này, các thuốc Aldrin, Endosulfan, Dieldrin, Endrin, Chlordane, Heptachlor, Isodrin đã bị cấm sử dụng tại Việt Nam vào tháng 5 năm 1996.

Độc tính của chất Endosulfan – thuốc điển hình trong nhóm này

Thuốc kỹ thuật dạng rắn, điểm nóng chảy 109,2 – 213,3⁰C. Không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ. Nhóm độc I, LD₅₀ qua miệng 22,7 – 160 mg/kg, chèn 30 mg/kg. Thuốc trừ sâu và nhện hại cây, tác động tiếp xúc và vị độc, ở nhiệt độ cao có khả năng xông hơi. Thời gian cách ly 21 ngày với cây ăn quả, 28 ngày với cây ngũ cốc.

Sử dụng: Phòng trừ nhiều loại sâu đục thân, đục quả, sâu ăn lá, một đục cành, đục quả, bọ trĩ, rệp, nhện đỏ cho bông, đậu, cây ăn quả, cà phê, chè. Thuốc sữa 35% hoạt chất dùng liều lượng 1- 2 l/ha, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,3% phun ướt đều lên cây.

Endosulfan là thuốc chỉ được dùng ở dạng lỏng, có hàm lượng hoạt chất không quá 40%. Không dùng cho rau và cây dược liệu, không dùng cho lúa và màu ở khu vực hoặc gần khu vực nuôi tôm, cá. Chỉ dùng cho cây công nghiệp, cây lâm nghiệp, cây ăn quả và cây cảnh trước khi ra hoa.

Khả năng hỗn hợp: có các dạng hỗn hợp với Methomyl, Cypermethrin. Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

d. Các Polychlorterpene

Chỉ có hai chất polychlorterpene là toxaphene (1947) và Strobane (1951). Toxaphene sinh ra từ sự clo hóa Camphene, một chất từ cây thông. Trong nông nghiệp, toxaphene được dùng rất nhiều, dùng ở dạng đơn độc hoặc phối hợp với DDT hoặc với Methyl Parathion. Toxaphene là một hỗn hợp của 177 chất dẫn xuất clo hóa của hợp chất 10 carbon. Thành phần cực độc của hỗn hợp Toxaphene này là Toxicant A, chỉ chiếm 3% trong hỗn hợp kỹ thuật. Chất này độc gấp 18 lần trên chuột, 6 lần trên ruồi, và 36 lần trên cá vàng khi so với hỗn hợp toxaphene kỹ thuật.

Các loại thuốc này lưu lại lâu trong đất nhưng không lâu bằng cyclodiene, và thường biến mất khỏi bề mặt thực vật sau khi phun hai hay ba tuần. Sự mất đi chủ yếu là do bay hơi hơn là do biến dưỡng hoặc quang phân giải. Thuốc dễ bị biến đổi trong cơ thể động vật và loài chim. Thuốc không tồn trữ trong mô mỡ. Tuy ít độc cho côn trùng, động vật có vú và chim, thuốc lại rất độc đối với cá tương tự như Toxaphene. Cơ chế gây độc cũng tương tự như Cyclodiene. Ở Mỹ Toxaphene bị cấm năm 1983. Trong nhóm này, Việt Nam đã cấm Toxaphene và Strobane vào tháng 5 năm 1996.

4.1.3. Thuốc trừ sâu Lân hữu cơ (LHC)

Là những loại thuốc có chứa **phospho**. Tính chất diệt côn trùng được phát hiện ở Đức trong thế chiến thứ II từ những nghiên cứu về các chất có liên hệ đến các chất độc sarin, soman, tabun, là những chất đều có gốc lân, và những nghiên cứu tìm chất thay thế cho nicotine lúc bấy giờ đang khan hiếm ở Đức.

Các LHC có hai đặc tính nổi bật: (1) thuốc độc đối với động vật có xương sống hơn là thuốc gốc Clo hữu cơ, và (2) không tồn lưu lâu. Nhờ đặc tính thứ nhì, các LHC được dùng thay thế các Clo hữu cơ. Các LHC gây độc chủ yếu thông qua sự ức chế men acetylcholinesterase làm tích lũy quá nhiều acetylcholine tại vùng synap làm cho cơ bị co giật mạnh và cuối cùng bị tê liệt. Có 6 dạng este chính của acid phosphoric. Các thuốc LHC điển hình gồm:

a. Acephate

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở thể rắn, màu trắng. Điểm nóng chảy $81 - 91^{\circ}\text{C}$, tan trong nước 65% và trong nhiều dung môi hữu cơ như acetone, ethanol.

Nhóm độc II, LD_{50} qua miệng 1030 – 1447mg/kg, LD_{50} qua da $> 10.250\text{mg/kg}$. Ít độc với cá và ong (LC_{50} với cá $> 1\text{g/l}$). Thời gian cách ly (TGCL) 14 ngày.

Thuốc tác động tiếp xúc, vị độc, có khả năng nội hấp. Phổ tác dụng rộng, trừ được cả nhện đỏ.

Sử dụng: Phòng trừ nhiều loại sâu đục thân, ăn lá và chích hút cho nhiều loại cây trồng như sâu đục thân, sâu cuốn lá, bọ xít, bọ rầy hại lúa, sâu khoang, sâu xanh, rầy, rệp hại rau, đậu, thuốc lá, sâu vẽ bùa, sâu ăn lá, bọ xít, rầy, rệp, nhện đỏ hại cây ăn quả, cây công nghiệp (chè, cà phê ...).

Chế phẩm 75% hoạt chất sử dụng với liều lượng 0,5 – 1,0 kg/ha, pha với nước nồng độ 0,15 – 0,2% phun ướt đều lên cây. Chế phẩm 40% dùng 1,0 – 1,5 kg/ha.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

b. Chlorpyrifos Ethyl

Tính chất: Thuốc kỹ thuật tinh thể màu trắng, điểm nóng chảy 41°C , rất ít tan trong nước (2 ppm ở 25°C), tan trong acetone, benzene, chloroform, ethanol, methanol và nhiều dung môi hữu cơ khác. Dễ phân hủy trong môi trường kiềm và nhiệt độ cao.

Nhóm độc II, LD_{50} qua miệng 96 – 270 mg/kg, LD_{50} qua da 2000 mg/kg. Tương đối độc với ong và cá (LC_{50} với cá vàng 0,18 mg/l). Dư lượng tối đa (DLTĐ) với cam, chanh 0,3 mg/kg, rau 0,05 mg/kg. TGCL 14 ngày.

Tác động tiếp xúc, vị độc và xông hơi. Phổ tác dụng rộng, hiệu lực trừ sâu nhanh.

Sử dụng: Phòng trừ nhiều loại sâu đục thân, đục quả, ăn lá và chích hút cho nhiều loại cây trồng như sâu đục thân, sâu cuốn lá lúa, sâu đục thân mía, sâu tơ, sâu xanh, sâu khoang, rầy, rệp hại rau, đậu xanh, bọ xít, rệp hại bông, sâu đục cành, đục quả, rệp sáp hại cà phê, sâu ăn lá, sâu đục cành, đục quả, rệp, bọ xít hại cây ăn quả.

Liều lượng sử dụng cho lúa, rau, màu từ 0,2 – 0,4 kg a.i/ha, tương đương 1 – 2 lít loại chế phẩm 20% hoặc 0,7 – 1,3 lít loại chế phẩm 30%, hoặc 0,4 – 0,8 lít loại chế phẩm 48%.

Với cây ăn quả và cây công nghiệp lâu năm nếu dùng chế phẩm 20% thì pha nước với nồng độ 0,2 – 0,3%, chế phẩm 30% pha nồng độ 0,15 – 0,2%, phun ướt đều lên cây. Thuốc còn dùng trừ sâu, mối, mọt trong kho tàng, trừ côn trùng trong y tế và thú y.

Khả năng hỗn hợp: Đã có những sản phẩm hỗn hợp với Cypermethrin (Nurelle D), Diazion, Dimethoate. Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

c. Chlopyrifos Methyl

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể trắng, ít tan trong nước, tan trong acetone, benzene, ethanol và nhiều dung môi hữu cơ khác.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 1.100 – 2.250 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Tương đối độc với ong và cá. TGCL 7 – 10 ngày.

Tác động tiếp xúc, vị độc và xông hơi. Phổ tác dụng rộng, phòng trừ được nhiều sâu đục thân, ăn lá và chích hút cho nhiều loại cây trồng. Dùng trừ côn trùng y tế, thú y, xử lý sâu mọt trong kho.

Sử dụng: dùng trừ rệp sáp hại cà phê và nhiều loại cây khác, sâu đục thân lá nhãn, sâu đục quả vải. Pha nước theo nồng độ 0,3 – 0,4%. Suga-super 3G rải xuống trừ sâu đục thân lúa với liều lượng 15 – 20 kg/ha. Trừ mối hại cây lâm nghiệp rải thuốc quanh gốc cây.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

d. Diazinon

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng lỏng màu nâu nhạt. Rất ít tan trong nước (0,004%), tan trong ethanol, acetone, xylene, toluene. Không ăn mòn kim loại.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 1250 mg/kg, LD₅₀ qua da 2150 mg/kg. Độc với cá và ong. Dư lượng tối đa cho phép với ngũ cốc 0,1 mg/kg; rau, quả 0,5 – 0,7 mg/kg. Thời gian cách ly 14 ngày.

Sử dụng: thuốc có tác động tiếp xúc và vị độc, có khả năng thấm sâu và một phần xông hơi. Phổ tác dụng rộng. dùng để phòng trừ nhiều loại sâu đục thân, ăn lá, chích hút và tuyến trùng cho nhiều loại cây trồng (lúa, rau, đậu, mía).

e. Dimethoate

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể, trắng, điểm nóng chảy 45 – 48⁰C. Tan trong nước 25 g/l, trong rượu 300 g/l, tan trong benzene, chloroform, toluene. Tương đối bền trong môi trường acid và trung tính (pH = 2- 7), thủy phân nhanh trong môi trường kiềm, ăn mòn sắt.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 235 mg/kg, LD₅₀ qua da > 400 mg/kg. DLTD với rau ăn quả, ăn củ 0,5 – 1,0 mg/kg, rau ăn lá, cà chua, 0,1 mg/kg, ngũ cốc 0,05 mg/kg. TGCL với rau 7 ngày, lúa khoai tây, cây ăn quả 14 ngày, ngũ cốc 21 ngày. Tương đối độc với cá và ong mật (LC₅₀ với cá hồi 30,2 mg/l). Tác động tiếp xúc, vị độc, có khả năng nội hấp mạnh, phổ tác dụng rộng, trừ sâu và nhện hại cây.

Sử dụng: Chủ yếu dùng trừ nhện và các sâu chích hút như rầy, rệp, bọ xít, bọ trĩ hại lúa, rau, đậu, bông, mía, thuốc lá, chè cà phê, cây ăn quả. Chế phẩm sữa 40 – 50% hoạt chất dùng từ 1 – 2 l/ha cho lúa, rau, màu, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,3% phun ướt đều lên tán lá cho cây ăn quả và cây công nghiệp lâu năm.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Isoprocarb (B – M Tigi), với Fenobucarb (B. B Tigi, Caradan), Fenvalerate (Fenbis). Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh hại khác.

f. Fenitrothion

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở dạng lỏng, màu nâu nhạt, tỉ trọng 1,328, không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như dichloromethane, propanol, toluene, hexane. Thủy phân trong môi trường kiềm.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 250 mg/kg, LD₅₀ qua da 2500 mg/kg. Độc trung bình với cá (LC₅₀ = 1,7 – 3,8 ppm), độc với ong. DLTD với rau, quả, chè đen 0,5; khoai tây, thịt 0,05; bột mì 1,0 mg/kg. TGCL 7 ngày với cà chua, lúa mì, 14 ngày với táo, cam, chanh, 21 ngày với lúa, nho, lê, rau, hành, đậu nành. Tác động tiếp xúc, vị độc, một phần xông hơi, có khả năng thấm sâu. Phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Phòng trừ nhiều loại sâu đục thân, ăn lá chích hút và nhện đỏ cho nhiều loại cây trồng như sâu cuốn lá, sâu keo, bọ trĩ, bọ xít cho lúa, bọ nhảy, rệp, sâu xanh, sâu khoang, ruồi đục lá cho rau, ngô, bọ xít muỗi và nhện đỏ cho chè, sâu vẽ bùa, sâu đục quả, rệp cho cây ăn quả. Chế phẩm sữa 50% hoạt chất dùng cho lúa, rau, màu với liều lượng 1- 2 l/ha, dùng trừ, sâu, nhện cho chè, cây ăn quả pha với nồng độ 0,2 – 0,3% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có nhiều dạng hỗn hợp Fenitrothion với Fenobucarb (Sumibass), Esfenvalerate (Sumicombi – alpha), Fenvalerate (Sumicombi), Fenpropathrine (Danitol – S), Trichlofon (Ofatox). Ngoài ra khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

g. Malathion

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng lỏng, màu nâu. Tỷ trọng 1,23 (ở 25⁰C). Áp suất hơi 4 x 10⁻⁵ mmHg (ở 30⁰C). Tan rất ít trong nước (145 pmm), tan trong nhiều dung môi hữu cơ, thủy phân trong môi trường acid và kiềm. Ăn mòn sắt.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 1300 – 2800 mg/kg, LD₅₀ qua da 4100 mg/kg. độc với cá và ong mật (LC₅₀ với cá hồi 200 ppm) DLTĐ rau ăn lá và quả, ngũ cốc 3,0, rau ăn củ, cây ăn quả 1,0, rau, quả, ngũ cốc 14 ngày, cây có dầu 35 ngày. Tác động tiếp xúc, vị độc có khả năng xông hơi yếu. Phổ tác dụng rộng, trừ được nhện đỏ.

Sử dụng: Phòng trừ nhiều sâu ăn lá, chích hút và nhện đỏ như sâu cuốn lá, sâu khoang, sâu xanh, rầy, bọ xít, nhện đỏ... cho lúa, rau, ngô, đậu, cà phê, cây ăn quả. Malate 73EC sử dụng với liều lượng 0,75 – 1,5 l/ha, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,3%, phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Fenitrothion, Fenlaterate (Malvate). Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

h. Methidathion

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể, không màu, điểm nóng chảy 39 – 40°C. Ít tan trong nước (240 ppm ở 20°C), tan trong nhiều dung môi hữu cơ như acetone, benzene, xylene, methanol, không ăn mòn kim loại, tương đối bền trong môi trường trung tính và acid nhẹ, thủy phân nhanh trong môi trường kiềm

Nhóm độc I, LD₅₀ qua miệng 44 mg/kg, LD₅₀ qua da 640 mg/kg, độc với ong và cá. DLTĐ với cam, chè, cà phê, 2,0; nho 0,5, sản phẩm khác 0,02 mg/kg. TGCL 21 ngày, cà chua 7 ngày. Tác động tiếp xúc, vị độc và thâm sâu mạnh. Phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Phòng trừ nhiều loại sâu đục thân, ăn lá, chích hút và nhện cho nhiều loại cây trồng. Có hiệu quả cao với các loài rệp sáp, dùng trừ sâu tơ, sâu xanh hại rau, nhện đỏ hại bông, các loài rệp sáp, sâu ăn lá, nhện đỏ hại cây ăn quả, dưa, cà phê, chè.

Liều lượng sử dụng: 400 – 800 g.a.i./ha. Chế phẩm sữa 40% hoạt chất dùng 1-2 l/ha, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,3% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: có thể pha chung với nhiều loại thuốc trừ sâu bệnh khác.

i. Triclorfon

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể màu trắng, điểm nóng chảy 75 – 84°C. Tan trong nước (154 g/l), trong benzene, rượu ethylic và nhiều dung môi hữu cơ khác. Không tan trong dầu hỏa. Ăn mòn kim loại.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 250 mg/kg, LD₅₀ qua da 50000 mg/kg. DLTĐ rau, quả 0,5; sản phẩm cây họ đậu, ngũ cốc 0,1; các sản phẩm khác 0,05 mg/kg. TGCL với rau, khoai tây, cây ăn quả 7 ngày, ngũ cốc 10 ngày. Độc với cá, ít độc với ong mật.

Tác động tiếp xúc, vị độc, có khả năng xông hơi và thâm sâu nhẹ. Phổ tác dụng rộng, có hiệu lực cao với sâu bộ 2 cánh (ruồi, muỗi).

Sử dụng: Phòng trừ sâu keo, bọ xít, sâu đục thân, sâu ăn lá, sâu xanh, bọ xít muỗi, sâu chùm, sâu cuốn lá hại chè, ruồi đục quả hại cây ăn quả... Còn dùng làm bã độc diệt sâu xám, sâu keo và ruồi.

Liều lượng sử dụng: 0,75 – 1,5 kg a.i./ha. Chế phẩm 90% hoạt chất dùng với liều lượng 0,8 – 1,6 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,3% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Fenitrothion (Ofatox). Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác

k. Triazophos

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở thể lỏng, màu vàng, tan ít trong nước (35 mg/l ở 20°C), tan trong nhiều dung môi hữu cơ, thủy phân trong dung dịch acid và kiềm. Không ăn mòn kim loại.

Nhóm độc I, LD₅₀ qua miệng 57 – 68 mg/kg, LD₅₀ qua da 2000 mg/kg. Độc với ong mật và cá. DLTĐ rau, quả 0,2, khoai tây, ngô 0,005 mg/kg. TGCL 14 ngày.

Tác động tiếp xúc, vị độc. Phổ tác dụng rộng, phòng trừ nhiều loại sâu, nện và một số tuyến trùng hại cây.

Sử dụng: Trừ sâu khoang, rầy, rệp, nhện đỏ hại bông, sâu cuốn lá, sâu đục quả, sâu đục thân, bọ vít, nhện đỏ hại cây ăn quả. Liều lượng sử dụng: 0,5 – 1,0 kg a.i/ha. Hostathion 40EC dùng với liều lượng 1,2 – 2,0 l/ha, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,4% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có khả năng pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

4.1.4. Thuốc trừ sâu carbamat

a. Carbaryl

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột trắng, điểm nóng chảy 142°C áp suất hơi 0,002 mmHg (40°C). Tan rất ít trong nước (40 mg/l ở 30°C), tan nhiều trong dung môi hữu cơ như dimethyl formamit (300 – 400mg/l); tương đối bền vững trong môi trường trung tính và acid nhẹ, trong nhiệt độ và ánh sáng. Không ăn mòn kim loại. Tỉ trọng 1,232 (20°C).

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 246 – 283 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg, LC₅₀ xông hơi > 6,08 mg/l. Ít độc với cá và ong (LC₅₀ = 28 mg/l với cá vàng trong 24 giờ). DLTĐ với rau, quả = 1,5 mg/kg, cam, chuối 0,5 mg/kg, khoai tây 0,1 mg/kg, bột mì 0,2 mg/kg. TGCL rau, quả 7 ngày, ngũ cốc, cây dược liệu 14 ngày, cây thức ăn chăn nuôi 3 ngày. Tác động tiếp xúc, vị độc, có khả năng thấm sâu, thời gian tác động tương đối dài. Phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Trừ được nhiều loại sâu đục thân, sâu ăn lá và chích hút cho lúa, rau màu, cây ăn quả, cây công nghiệp như sâu đục thân, bọ xít, bọ trĩ, rầy hại lúa, rầy xanh, bọ nhậy, rệp hại rau, ngô, rầy xanh hại chè, sau vẽ bùa, ruồi đục quả hại cây ăn quả. Carbaryl còn phòng trừ nhện hại cây, trừ mạt, ve, bét cho gia súc, trừ gián, kiến, mối.

Liều lượng sử dụng từ 0,6 – 1,2 kg ai/ha. Chế phẩm 85% hoạt chất dùng 0,75 – 1,5kg/ha, pha với nồng độ 0,2 – 0,3% phun đẫm lên cây. Chế phẩm 43% dùng 1,5 – 2,5kg/ha, pha nước với nồng độ 0,5%.

Khả năng hỗn hợp: Carbaryl có nhiều dạng hỗn hợp với các thuốc sâu Lindan, Malathion. Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

b. Carbofuran

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể, điểm nóng chảy 153 – 154°C, tỉ trọng 1,180 (20°C), tan ít trong nước (351 mg/l), tan trong dichloromethane, 2-propanol, toluene.

Nhóm độc I, LD₅₀ qua miệng 8 mg/kg, LD₅₀ qua da > 3000 mg/kg. Rất độc với cá, độc với ong. TGCL 21 ngày. Tác động tiếp xúc, vị độc, có khả năng nội hấp. Phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Furadan 3 G dùng rắc vào đất trừ các loại sâu sống trong đất (sâu xám, dế, kiến, mối, sùng trắng), trừ tuyến trùng, sâu đục thân hại lúa, mía, cây công nghiệp.

Liều lượng sử dụng cho lúa 15 – 20 kg/ha, cho cây trồng cạn 20 – 30kg/ha, rải xuống đất rồi bừa trộn đều trước khi gieo trồng 5 – 7 ngày hoặc quanh gốc cây.

Furadan là thuốc hạn chế sử dụng ở nước ta:

Chỉ được sử dụng thóc ở dạng hạt, hàm lượng hoạt chất không quá 10%. Chỉ được dùng cho lúa trước khi trổ, trong khu vực không nuôi tôm và cá.

Chỉ được dùng sử lý đất cho cây ăn quả, cây lâm nghiệp, cây vườn ươm, cây cảnh. Không được dùng cho rau, màu (ngô, khoai, sắn) và cây dược liệu.

c. Carbosulfan

Tính chất: Thuốc kỹ thuật là lỏng màu nâu, tỉ trọng 1,056 (20⁰C), rất ít trong nước (0,3 ppm), tan nhiều trong dung môi hữu cơ.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 209 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Độc với cá. TGCL 14 ngày. Tác động vị độc, tiếp xúc, có khả năng nội hấp. Phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Trừ được nhiều loại sâu đục thân, sâu ăn lá và chích hút, nhện và tuyến trùng cho lúa, rau, mía, đậu, cây ăn quả, cây công nghiệp. Chế phẩm Marshal 5G rải xuống ruộng trừ sâu đục thân cho lúa, mía, trừ tuyến trùng cho lúa, cà phê với liều lượng 15 – 25 kg a.i./ha. Chế phẩm 200 SC dùng với liều lượng 0,5 – 1 l/ha, pha nước với nồng độ 0,1 – 0,2% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

d. Benfuracarb

Tính chất: Thuốc kỹ thuật là chất nước màu nâu, áp suất hơi $1,6 \times 10^{-6}$ mmHg (20⁰C), điểm nóng chảy 114⁰C. Tan ít trong nước (8,1 mg/l ở 20⁰C), tan nhiều trong dung môi hữu cơ như benzene, ethyl acetate, xylene, methanol, acetone. Tương đối bền trong điều kiện tự nhiên.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng = 110 mg/kg, LD₅₀ qua da 2000 mg/kg. Độc với cá (LC₅₀ = 0,65 mg/l trong 48 giờ với cá chép). TGCL 14 ngày. Tác động tiếp xúc, vị độc, có khả năng nội hấp. Phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Oncol phòng trừ được nhiều sâu dưới đất, sâu ăn lá và tuyến trùng cho nhiều cây trồng như sâu xám, sâu đục thân hại ngô, mía, lúa, sâu cuốn lá, sâu keo, sâu xanh hại lúa, ngô, khoai tây, rệp và tuyến trùng hại cà phê, hồ tiêu, cam quýt... Oncol 20EC và 25WP dùng với liều lượng 1,5 – 3kg/ha, pha nước với nồng độ 0,25 – 0,5% (phun 300 – 400 l/ha với lúa và cây ngắn ngày hoặc phun ướt đều tán lá cây lâu năm). Oncol 5G rải xuống đất trừ sâu đục thân lúa, mía, sâu xám hại ngô, rệp và tuyến trùng hại cà phê, hồ tiêu với liều lượng 15 – 25kg/ha, rải đều trên mặt đất hoặc quanh gốc cây.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều loại thuốc trừ sâu bệnh khác.

e. Fenobucarb

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở dạng lỏng, hơi đặc, có thể đông đặc ở nhiệt độ thấp. Điểm nóng chảy $34,7^{\circ}\text{C}$. Tan ít trong nước (610 mg/l), tan nhiều trong dung môi hữu cơ như dichloromethane, toluene, hexane, tương đối bền trong môi trường kiềm và acid.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 340 – 410 mg/kg, LD₅₀ qua da 4200 mg/kg. Độc trung bình với ong và cá, TGCL với cà, dưa 3 ngày, lúa 7 ngày, chè 21 ngày. Tác động, tiếp xúc, vị độc, phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Phòng trừ nhiều loại sâu ăn lá và chích hút, có hiệu quả cao đối với các loại rầy nâu, rầy xanh, bọ trĩ, bọ xít hại lúa, bọ xít muỗi hại chè, các loại rầy, rệp hại rau, đậu, thuốc lá, bông, cây ăn quả. Chế phẩm sữa 50%, dùng cho, lúa, rau, đậu, bông với liều lượng 1- 2 l/ha, dùng cho chè, cây ăn quả pha với nước với nồng độ 0,2 – 0,4% phun ướt đều lên tán lá.

Khả năng hỗn hợp: Có các dạng hỗn hợp với Dimethoate (caradan), Phenthoate (Hopsan), Fenitrothion (Sumibass), Buprofezin (Applaud – Bass). Ngoài ra, khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

f. Isoprocarb

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể điểm nóng chảy $89 - 93^{\circ}\text{C}$, không tan trong nước, tan nhiều trong dung môi hữu cơ như acetone, methanol. Ít bền trong môi trường tự nhiên.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 450 mg/kg, LD₅₀ qua da 500 mg/kg. Độc với cá và ít độc với ong. (TLM với cá chép 39ppm, với cá vàng 32 ppm trong 24 giờ) TGCL 7 ngày. Tác động tiếp xúc, vị độc có khả năng xông hơi nhẹ, phổ tác dụng tương đối hẹp.

Sử dụng: Chủ yếu dùng phòng trừ các sâu miệng chích hút như rầy nâu, rầy xanh, bọ trĩ, bọ xít hại lúa, bọ xít hại thuốc lá, rầy xanh hại chè, rầy bông xoài. Chế phẩm 20 – 24% hoạt chất dùng, liều lượng 1 – 2 kg, l/ha, pha với nồng độ 0,2 – 0,3% phun ướt đều lên cây, chế phẩm 50% dùng 0,5 – 1kg/ha, nồng độ pha 0,1 – 0,15%.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Dimethoate (B – N 5H), Diazinon (vibaba), cartap (Vibami), khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác, nhưng không pha cùng với thuốc bordeaux.

4.1.5. Thuốc trừ sâu Pyrethroid

a. Alpha- Cypermethrin

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể, điểm nóng chảy $> 80^{\circ}\text{C}$, không tan trong nước (<1 mg/l ở 25°C), tan trong các dung môi hữu cơ như Toluene, Chloroform, Xylene, Acetone. Tương đối bền trong môi trường trung tính và chua, phân hủy trong môi trường kiềm và dưới tác dụng của ánh sáng.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 79 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Ít độc đối với cá, tương đối độc đối với ong. TGCL với rau ăn lá 7 ngày, rau ăn quả 3 ngày, cây ăn quả 14 ngày, cây có dầu 35 ngày. Tác động tiếp xúc và vị độc. Phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Phòng trừ các loại sâu ăn lá và chích hút cho lúa, rau, màu, cây ăn quả và cây công nghiệp như sâu cuốn lá, bọ trĩ, bọ xít, sâu tơ, sâu xanh, sâu khoang, dòi đục lá, đục quả, rệp... Liều lượng sử dụng cho lúa, rau, màu (đậu, bông, ngô ...): từ 10 – 20 g.a.i/ha, tương đương 0,2 – 0,4 l/ha loại thành phẩm 5%, pha với 300 – 400 lít nước. Với cây ăn quả và cây công nghiệp lâu năm, loại thành phẩm 5% pha với nồng độ 0,05 – 0,1% phun ướt đều lên tán lá.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều loại thuốc trừ sâu bệnh khác, không pha chung với thuốc Bordeaux. Để tăng hiệu lực trừ sâu, thường pha chung với các thuốc nhóm lân hữu cơ.

b. Beta- Cyfluthrin

Tính chất: Thuốc kỹ thuật là chất bột rắn, màu trắng ngà, ít tan trong nước, tan trong một số dung môi hữu cơ như toluene, dichloromethane. Dễ phân hủy trong môi trường kiềm, ánh sáng và nhiệt độ cao.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng = 500 mg/kg, LD₅₀ qua da > 5.000 mg/kg. Độc với cá và ong. TGCL 14 ngày. Tác động tiếp xúc, vị độc. Phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Dùng phòng trừ các loại sâu ăn lá và chích hút cho rau, đậu, khoai tây, bông, chè, cây ăn quả như sâu tơ, sâu xanh, sâu khoang, rầy, rệp, bọ xít... Bulldock 25EC sử dụng với liều lượng 0,75 – 1,2 l/ha, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,3%, phun 300 – 400 l/ha cho rau, màu hoặc phun ướt đều tán lá cây ăn quả, chè.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều loại thuốc trừ sâu bệnh khác. Không pha chung với thuốc Bordeaux.

c. Beta- Cypermethrin

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể, điểm nóng chảy 64 – 71⁰C. Không tan trong nước.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 166 – 178 mg/kg, LD₅₀ qua da 5000 mg/kg, LC₅₀ xông hơi 1,97 mg/l không khí. Tương đối độc với cá. TGCL 14 ngày. Thuốc trừ sâu tiếp xúc, phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Dùng phòng trừ các loại sâu tơ, sâu xanh, sâu khoang, bọ cánh cứng, châu chấu, sâu đục quả, bọ xít, rầy, rệp cho rau, đậu, thuốc lá, bông, mía, cây ăn quả, chè. Chế phẩm Chix 2,5EC sử dụng với liều lượng 0,5 – 1,0 l/ha, pha nước với nồng độ 0,1% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều loại thuốc trừ sâu bệnh khác.

d. Cyfluthrin

Tính chất: Thuốc kỹ thuật là hỗn hợp của 4 đồng phân, dạng nhão màu vàng, không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như n – hexane, 2 – propanol, toluene.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 500 mg/kg, LD₅₀ qua da > 5000 mg/kg. Tương đối độc với cá (LC₅₀ = 0,5 mg/l trong 4 giờ). TGCL 7 ngày. Tác động tiếp xúc và vị độc. Phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Phòng trừ nhiều loại sâu ăn lá và chích hút cho rau, khoai tây, đậu, bông, cây ăn quả. Thuốc còn dùng trừ muỗi, ruồi, gián và sâu mọt hại kho tàng. Baythroid 5SL và 0,05EC dùng 0,5 – 1 l/ha pha với 300 – 400 lít nước phun trừ sâu tơ, sâu xanh, rệp hại rau, khoai tây, sâu xanh da láng, sâu khoang hại đậu, sâu xanh, sâu hồng, rầy, rệp hại bông. Pha nước với nồng độ 0,1 – 0,15% phun đẫm lên lá trừ sâu vẽ bùa, sâu ăn lá, dòi đục quả cho cây ăn quả.

Khả năng hỗn hợp: Trường hợp pha chung với một số thuốc lân hữu cơ (như Chlopyriphos, Dimethoate) để tăng hiệu lực trừ sâu, hoặc với các thuốc trừ bệnh khác.

e. Cypermethrin

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở dạng đặc sệt, điểm nóng chảy 60 – 80°C, điểm cháy 115,6°C. Không trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như methanol, acetone, xylene, methylene, dichloride. Tương đối bền trong môi trường trung tính và acid nhẹ, thủy phân trong môi trường kiềm. Không ăn mòn kim loại.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 250 mg/kg, LD₅₀ qua da 1600 mg/kg. Độc với cá (LC₅₀ = 2,0 – 2,8 µg/l), độc với ong. DLTĐ với chè khô 20 mg/kg, sữa 0,01 mg/kg. TGCL với rau ăn lá 7 ngày, rau ăn quả 3 ngày, bắp cải 14 ngày, hành 21 ngày. Tác động tiếp xúc và vị độc, ngoài ra còn tác dụng xua đuổi và làm sâu biếng ăn. Phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Phòng trừ nhiều loại sâu ăn lá, chích hút và nhện cho nhiều loại cây trồng như sâu tơ, sâu xanh, rệp hại rau, sâu xanh da láng, sâu khoang hại đậu, thuốc lá, sâu xanh, sâu hồng, bọ xít, rệp, nhện đỏ hại bông, bọ xít muỗi, rầy xanh, bọ cánh tơ hại chè, sâu vẽ bùa, sâu đục quả, bọ xít hại cây ăn quả. Còn dùng trừ ve, bét cho gia súc, trừ ruồi, muỗi trong nhà. Liều lượng sử dụng: từ 50 – 100 g.a.i/ha. Chế phẩm 25EC (250 g a.i/lít) dùng 0,2 – 0,4 l/ha pha với 300 – 400 l nước phun cho rau, màu, pha nước với nồng độ 0,05 – 0,1% phun ướt đều lên lá cây ăn quả. Chế phẩm 10EC dùng liều lượng và nồng độ tăng gấp 2,5 lần, chế phẩm 5EC tăng gấp 5 lần so với chế phẩm 25EC.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Chlopyriphos (Nurelle D), với Dimethoate, Endosulfan, Naled, Profenofos (Polytrin-P), Isoprocard (Metox). Ngoài ra, khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

f. Deltamethrin

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột rắn, màu trắng. Điểm nóng chảy 98 – 101°C. Tương đối bền vững trong môi trường tự nhiên (ở 40°C, bị phân hủy sau 6 tháng). Không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như acetone (500 g/l), benzene (450 g/l), diooxan (900 g/l), xylene (250 g/l). Không ăn mòn kim loại.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 128,5 – 5.000 mg/kg (tùy dung môi), LD₅₀ qua da > 2.000 mg/kg. DLTĐ với chuối, nho, cam 0,05 mg/kg, rau, ngũ cốc 0,1 mg/kg, khoai tây 0,2 mg/kg, chè đen 10,0 mg/kg. TGCL 3 – 4 ngày, cây làm thuốc 28 ngày. Độc với ong và cá. Tác động vị độc, tiếp xúc. Phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Phòng trừ được nhiều loại sâu ăn lá và chích hút cho rau, đậu, cây ăn quả và cây công nghiệp (bông, cà phê, chè) như sâu tơ, sâu xanh, sâu khoang, sâu đục quả, rầy, rệp, bọ phấn, bọ xít ... Còn dùng trừ ve, bét, ruồi, muỗi cho vật nuôi và trong y tế. Thuốc Decis 2,5EC (chứa 25 g Deltamethrin/l) dùng với liều lượng 0,3 – 0,5 l/ha cho rau, đậu, bông, pha với 300 – 400 lít nước. Trừ sau cho cây ăn quả, cây công nghiệp lâu năm, pha nước với nồng độ 0,03 – 0,05% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Buprofezin (Dadeci), với DDVP (Sát trùng linh). Ngoài ra khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

g. Esfenvalerate

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở dạng lỏng, màu nâu nhạt. Áp suất hơi ở 25°C là 5×10^{-7} mmHg. Không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như acetone, chloroform, bxylen. Không ăn mòn kim loại. Bền trong acid nhẹ, dễ phân hủy trong kiềm.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 325 mg/kg, LD₅₀ qua da > 5000 mg/kg. Tương đối độc với cá và ong. TGCL 7 ngày. Tác động tiếp xúc, vị độc, có tính xua đuổi côn trùng. Phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Phòng trừ nhiều loại sâu ăn lá và chích hút như rầy nâu, rầy xanh, sâu cuốn lá hại lúa, bọ cánh tơ, bọ xít muỗi, rầy xanh hại chè, sâu xanh, sâu hồng, rệp hại bông, rệp và sâu cắn lá ngô, sâu xanh, sâu khoang, rệp hại rau, thuốc lá, đậu, sâu vẽ bùa, sâu ăn lá hại cây ăn lá. Trebon 10EC dùng trừ sâu cho lúa, rau, màu với liều lượng, 0,75 – 1,5 l/ha. Trừ sâu cho chè, cây ăn quả pha nước với nồng độ 0,1 – 0,2% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

h. Fenprothrin

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở thể lỏng hoặc rắn. Điểm nóng chảy ở 45-50°C. Không tan trong nước, tan nhiều trong dung môi hữu cơ như xylene, cyclohexane, acetone, chloroform, methanol. Dễ bị phân hủy trong không khí và ánh sáng.

Nhóm độc I, LD₅₀ qua miệng 70,6 – 164 mg/kg, LD₅₀ qua da 2000 > mg/kg. Độc với ong và cá, TGCL 10 ngày. Tác động tiếp xúc và vị độc, có khả năng thâm sâu và xua đuổi, phổ tác dụng rộng, phòng trừ nhiều loại sâu và nhện hại cây.

Sử dụng: Trừ sâu tơ, sâu khoang, sâu xanh, rệp hại rau, nhện đỏ hại bông, sâu vẽ bùa, nhện đỏ hại cây ăn quả, bọ xít muỗi, rầy xanh, nhện đỏ hại chè.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Fenitrothion (Danital-S). Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác, không pha chung với thuốc có tính kiềm như Bordeaux.

i. Fenvalerate

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng lỏng, trọng lượng riêng 1,17 mg/l (23°C). Áp suất hơi $2,8 \times 10^{-7}$ mmHg (25°C). Không tan trong nước, tan nhiều trong dung môi hữu cơ như acetone, xylene, ether, alcohol. Tương đối bền dưới tác động của nhiệt độ và ánh sáng mặt trời, bền trong acid hơn trong kiềm, không ăn mòn kim loại.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 451 mg/kg, LD₅₀ qua da 5000 mg/kg. Độc với ong và cá. DLTD với sữa, lạc nhân 0,1, bột mì 0,2, rau nho 1,0, ngũ cốc 2mg/kg. TGCL với rau ăn lá, bắp cải 14 ngày, ngũ cốc, khoai tây, cây ăn quả 21 ngày. Không dùng cho cây làm thuốc. Tác động tiếp xúc, vị độc có tính xua đuổi côn trùng, phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Phòng trừ sâu tơ, sâu xanh, bọ nhảy, rệp hại rau, rệp hại đậu, sâu ăn lá, rệp hại ngô, sâu đục quả, sâu vẽ bùa.

Liều lượng sử dụng: 50 – 100 g a.i./ha. Chế phẩm sữa 10% trừ sâu cho rau, đậu bong dùng 0,5 – 1 l/ha. Trừ sâu cho cây ăn quả, pha với nồng độ 0,1 – 0,2% phun ướt đều lên tán lá. Chế phẩm 20% dùng ½ liều lượng trên.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Fenitrothion (Sumicombi), Dimethoate (Fenbis). Ngoài ra, khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác, không pha chung với thuốc có tính kiềm như Bordeaux.

k. Lambda- cyhalothrin

Tính chất: Thuốc kỹ thuật thể rắn, điểm nóng chảy 49,2⁰C, điểm cháy 86⁰C, rất ít tan trong nước, (0,004 mg/l), tan trong nhiều dung môi hữu cơ, dễ phân hủy trong môi trường kiềm.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 56 - 79 mg/kg, LD₅₀ qua da 632 – 696 mg/kg. Độc với cá và ong. DLTD với rau 0,03, quả 0,02, các sản phẩm khác 0,01 mg/kg. TGCL 10 ngày. Tác động tiếp xúc, vị độc, có tính xua đuổi, hiệu lực trừ sâu nhanh. Phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Phòng trừ nhiều loại sâu ăn lá và chích hút cho nhiều loại cây trồng như sâu cuốn lá, sâu keo, bọ xít hại lúa, sâu tơ, sâu xanh, rệp hại rau, sâu ăn lá, rệp hại ngô, sâu khoang, sâu đục quả, rệp hại đậu, sâu vẽ bùa cam quýt, mọt đục quả café. Thuốc cũng có tác dụng hạn chế nhện đỏ. Karate 2,5EC dùng liều lượng 0,3 – 0,5 l/ha pha nước với nồng độ 0,05 – 0,1% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác, không pha chung với thuốc có tính kiềm như Bordeaux

4.1.6. Thuốc Dimethylaminopropandithiol (DAPD)

a. Cartap

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể, điểm nóng chảy 187 – 188⁰C, tan trong nước, trong cồn methylic và ethylic, bền vững trong môi trường acid nhưng bị phân hủy trong môi trường trung tính và kiềm, hút ẩm mạnh. Không ăn mòn kim loại.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 354 mg/kg, LD₅₀ qua da 1000 mg/kg. DLTD với chè đen 20 mg, cải bắp 0,2 mg, gạo, ngũ cốc, khoai tây 0,1 mg, sản phẩm khác 0,05 mg/kg. TGCL 14 ngày. Độc với cá, độc trung bình với ong. Dễ gây mẫn ngứa da, độc với tằm. Tác động tiếp xúc, vị độc, có khả năng thấm sâu và một phần nội hấp. Phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Phòng trừ được nhiều loại sâu đục thân và sâu ăn lá hại lúa, rau màu, cây ăn quả và cây công nghiệp như sâu đục thân, sâu năn, sâu cuốn lá, bọ rầy hại lúa, sâu đục thân mía, ngô, sâu tơ, sâu khoang, sâu xanh, rệp hại rau, đậu, bọ xít muỗi, rầy

xanh, bọ cánh tơ hại chè, sâu vẽ bùa hại cam quýt. Thuốc hạt rải xuống ruộng còn hạn chế được ốc bươu vàng. Chế phẩm 95% hoạt chất sử dụng liều lượng 0,75 – 1 kg pha với 300 – 400 lít nước phun cho 1ha lúa, rau, màu. Trừ sâu ăn lá cho cây lâu năm pha nước với nồng độ 0,15 – 0,2% phun ướt đều lên cây. Chế phẩm 4% dạng hạt rải xuống ruộng trừ sâu đục thân hại lúa, ngô, mía với liều lượng 15 – 30 kg/ha.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Isoprocarb (Vipami 6,5H). Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác. Không pha chung với thuốc có tính kiềm như bordeaux.

4.1.7. Thuốc ức chế sinh trưởng và phát triển côn trùng

a. Buprofezin

Tính chất: Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, điểm nóng chảy 104,5°C áp suất hơi $9,4 \times 10^{-6}$ mmHg (25°C). Rất ít tan trong nước (0,9 mg/l ở 25°C), tan trong nhiều dung môi hữu cơ như acetone (240 g/l), benzene (370 g/l), ethanol (80 g/l). Tương đối bền trong acid và kiềm. Không cháy.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 2198 – 2355 mg/kg, LD₅₀ qua da > 5000 mg/kg. TGCL 7 ngày. Ít độc đối với cá, ong và các loài thiên địch. Tác động tiếp xúc. Phổ tác dụng tương đối hẹp, chủ yếu với côn trùng bộ cánh đều và nửa cứng, ít tác động với côn trùng bộ khác. Là thuốc điều hòa sinh trưởng côn trùng, chủ yếu ức chế tạo thành chất kitin ở da côn trùng, làm ấu trùng không lột xác được mà chết. Thuốc không diệt được côn trùng trưởng thành nhưng làm hạn chế sự hình thành trứng và trứng đẻ ra không nở được. Hiệu lực của thuốc thể hiện chậm (sau 2 – 3 ngày ấu trùng lột xác mới chết) nhưng thời gian hiệu lực có thể kéo dài 20 ngày.

Sử dụng: Buprofezin chủ yếu dùng phòng trừ các loại rầy, rệp, bọ xít như rầy nâu, rầy xanh, bọ xít hại lúa, các loại rệp, bọ xít hại cây ăn quả, cây công nghiệp, rầy xanh hại chè, đậu đỗ. Đặc biệt với rầy nâu hại lúa, thuốc có hiệu quả cao và kéo dài, ít hại thiên địch, không gây hiện tượng tái bùng phát rầy. Applaud 10WP trừ rầy nâu, rầy xanh cho lúa dùng 0,7 – 1,0kg/ha pha với 400 – 600 lít nước (nồng độ 0,15 – 0,25%). Dùng cho chè, cây ăn quả, pha với nồng độ 0,2% phun ướt đều lên tán lá. Nên phun thuốc khi rầy non mới nở, còn nhỏ.

Khả năng hỗn hợp: Để hiệu lực trừ rầy nhanh hơn, thường hỗn hợp với Isoprocarb (Applaud Mipc) hoặc Fenobucarb (Applaud Bas). Có thể pha chung với nhiều loại thuốc trừ sâu bệnh khác.

b. Chlorfluazuron

Tính chất: Thuốc nguyên chất dạng tinh thể. Điểm nóng chảy 228°C. Hầu như không tan trong nước (0,015 ppm), tan ít trong một số dung môi hữu cơ như acetone (52 g/l), chloroform (30 g/l), xylene (0,03 g/l), ethanol (0,017 g/l). Tương đối bền vững dưới tác dụng của nhiệt độ và ánh sáng.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 8500 mg/kg, LD₅₀ qua da 1000 mg/kg. Rất ít độc với cá và ong. TGCL 7 ngày. Tác động vị độc và tiếp xúc. Thuốc có tác dụng chọn lọc, chủ yếu với sâu non bộ cánh vẩy. Ức chế sự hình thành chất kitin tạo lớp da cơ thể sâu, làm cho sâu non không lột xác được mà chết. Thuốc không giết chết sâu trưởng thành nhưng hạn chế sự hình thành trứng và làm trứng đẻ ra không nở được. Hiệu lực

của thuốc thể hiện chậm, sau 3 – 5 ngày khi sâu non lột xác mới chết, hiệu lực kéo dài 10 – 15 ngày. Có hiệu quả cao với sâu đã chống các thuốc khác.

Sử dụng: Atabron 5EC chủ yếu dùng trừ các sâu ăn lá cho rau, đậu, ngô, bông như sâu tơ, sâu xanh, sâu khoang, sâu hồng... Liều lượng dùng 1 – 2 l/ha, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,4% phun 300 – 400 l/ha.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung hoặc dùng luân phiên với thuốc sâu nhóm lân hữu cơ, carbamate hoặc pyrethroid để tăng hiệu quả trừ sâu.

c. Cyromazine

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể trắng, điểm nóng chảy 219 – 222°C, tan ít trong nước (1,1% ở 20°C), trong methanol (1,7%). Không ăn mòn kim loại, bền vững ở pH = 5 – 9.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 3387 mg/l, LD₅₀ qua da 3100 mg/kg. Rất ít độc với cá (LC₅₀ = 87,9 – 92,4 mg/l trong 96 giờ), không độc với ong. TGCL 7 ngày. Là thuốc điều hòa sinh trưởng côn trùng, tác động tiếp xúc, vị độc.

Sử dụng: Chủ yếu trừ các loại ruồi đục quả, đục lá hại rau, đậu, cây cảnh, trừ muỗi hại gia súc và bộ gây. Trigard 75 BHN dùng 1,0 – 1,5 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,3% phun ướt đều lên cây (400 – 500 lít nước/ha). Trigard 100SL dùng 0,75 – 1,0 l/ha, pha nước với nồng độ 0,15 – 0,2%.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

d. Lufenuron

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột trắng, điểm nóng chảy 164,7 – 167,7°C.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 2000 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Ít độc với cá và ong.. TGCL 7 ngày. Tác động vị độc, thuốc điều tiết sinh trưởng, ức chế tổng hợp chất kitin, tác dụng chủ yếu với sâu non, bộ cánh phân và cánh cứng, sâu chết sau 2 -3 ngày.

Sử dụng: Phòng trừ các sâu miệng nhai ăn lá như sâu tơ, sâu xanh, sâu khoang, bộ nhảy hại rau, ngô, bông. Ngoài ra, có thể trừ nhện hại cam quýt, trừ côn trùng y tế và thú y. Liều lượng sử dụng match 50EC từ 0,5 – 1 lít/ha, pha nước với nồng độ 0,1 – 0,2% phun nước đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác. Thường hỗn hợp với Dimilin, Abamectin.

4.1.8. Thuốc dẫn dụ côn trùng

a. Metyl eugenol

Tính chất: Metyl eugenol là một chất giả chất tiết dục của ruồi cái *Dacus dorsalis*, có khả năng dẫn dụ ruồi đục rất mạnh. Hiệu lực dẫn dụ kéo dài 10 – 15 ngày. Rất ít độc với người và môi trường.

Naled là thuốc trừ sâu thuộc nhóm lân hữu cơ có hiệu quả cao với các loại ruồi, pha lẫn vào bã có chất dẫn dụ sẽ làm ruồi chết ngay.

Sử dụng: Dùng trừ ruồi đục trái cây. Thấm 1 ml thuốc vào miếng vải hoặc bông đặt trong một hộp nhựa (hoặc sắt) có đục lỗ ở bên (gọi là bẫy) để ruồi bay vào ăn thuốc và chết trong đó. Treo bẫy lên cây cách mặt đất khoảng 1,5 – 2 m ở chỗ râm mát, thoáng gió, đặt 2 – 3 bẫy cho 1000m², sau 7 – 10 ngày thu dọn ruồi chết và thấm lại thuốc mới để tiếp tục dẫn dụ ruồi. Có thể đặt bẫy quanh năm, nhất là khi trái cây bắt đầu chín.

Thuốc chỉ dẫn dụ và diệt ruồi đục, ruồi cái sống nhưng không đẻ trứng, sẽ giảm rất nhiều số lượng dòi đục trái. **Khả năng hỗn hợp:** không pha thêm thuốc nào khác.

b. Pheromon

Là những chất bay hơi do cơ thể sinh vật tiết ra hay được tổng hợp có khả năng tác động đến sinh lý hay hành vi của các cá thể khác cùng loài, bắt chúng di chuyển về nguồn phát ra những chất dẫn dụ đó. Các phản ứng có thể xảy ra tức thì (như pheromon sinh dục), hay chậm hơn (do tác động đến các chức năng sinh lý).

Các pheromon đều là các acid béo thay thế hay các thành phần tương tự có trong thức ăn, được dùng ở nồng độ rất thấp trong không khí, nên hầu như không độc với động vật máu nóng.

Ở côn trùng, pheromon được tiết ra từ những tuyến đặc biệt hoặc từ các gian đốt. Ngoài côn trùng, pheromon còn có ở các loài giáp xác (ngành chân đốt), cá lưỡng thê và một số cá khác, cóc và một số loài ve bét.

Chất dẫn dụ côn trùng được chia làm các nhóm:

Những chất dẫn dụ sinh dục: Những chất dẫn dụ sinh học còn gọi là pheromon giới tính. Chúng là các hợp chất tự nhiên (do côn trùng tiết ra) hoặc được tổng hợp nhân tạo, có hoạt tính chuyên hoá cao, chỉ hấp dẫn cá thể cùng loài nhưng khác giới. Các pheromon này sinh ra từ các tuyến thơm của con cái (là chủ yếu) hay từ con đực, có tác động kích thích dẫn dụ hoạt động sinh dục, kết cặp, thường thấy ở bộ cánh cứng, cánh vảy, bộ xít, ruồi. Nồng độ pheromon trong không khí tăng, làm công trùng từ trạng thái di chuyển sang kích thích giao phối. Pheromon sinh dục hay quyến rũ (epagon) đóng vai trò giám sát, theo dõi sự xuất hiện của các loài sâu hại. Lợi dụng đặc tính này, người ta tổng hợp các pheromon giả, phá huỷ khả năng con đực tìm kiếm con cái để giao phối, nhằm làm giảm số lượng quần thể côn trùng đời sau.

Đến nay người ta đã biết trên 350 loài côn trùng thuộc 12 bộ có pheromon sinh dục. Người ta cũng đã tổng hợp được một số pheromon nhân tạo, ví dụ chất cis – 7 – dencen – 1- ol axetat có tác dụng hấp dẫn bướm đục *Trichoplusia* spp. Chất *Prophyllur* là chất dẫn dụ sinh học của sâu hồng hại bông *Pectinophora gossypiella*.

Những chất dẫn dụ tìm kiếm thức ăn: Có tác dụng giúp cho côn trùng lựa chọn loại thức ăn thích nhất của chúng. Những chất này có thể là những chất men (nước đường lên men, dịch thủy phân albumin), vitamin, vv... Những chất dẫn dụ tìm kiếm thức ăn không có tính đặc hiệu cao bằng các chất dẫn dụ sinh dục, chúng có thể hấp dẫn cả con đực và con cái thuộc những loài tương đối xa nhau về mặt di truyền. Tính hấp dẫn của những chất này không xa và lâu dài bằng những chất dẫn dụ sinh dục.

Pheromon này có trong côn trùng trưởng thành và ấu trùng, còn có tác dụng quần tụ loài, giúp cá thể trong loài tụ tập vĩnh viễn hay nhất thời, nhằm mục đích nhất định của loài. Ví dụ: 15 loài côn trùng thuộc họ Ipidae tiết ra hormon, giúp cho một quy tụ trong một cây gỗ làm cuộc sống của loài ở đời sau được thuận lợi.

Những chất dẫn dụ côn trùng tìm nơi đẻ trứng: Trên rau họ hoa chữ thập, cây sen cạn (Capucine), cỏ mộc tề (Reseda), một số cây thuộc họ hồng lâu (Capparidaceae) có chứa chất alkylizothioxianat dẫn dụ bướm sâu xanh bướm trắng *Pieris* sp. đến đẻ trứng.

Pheromon bầy đàn (ethophnon): Thường thấy ở các côn trùng có cuộc sống bầy đàn như ong, kiến, mối... Côn trùng dùng loại pheromon này như tín hiệu thông tin điều tiết bầy đàn: Kết bầy, báo nhiễu loạn nhiệt, ẩm độ trong tổ.

Pheromon cảnh báo (torybon): Phát tín hiệu báo động khi tổ bị xâm phạm, gây phản ứng chạy trốn hay chống trả.

Pheromon đánh dấu (odmichinon): dùng để đánh dấu nơi cư trú, đường tìm thức ăn, thậm chí điều tiết số lượng cá thể.

Việc phân loại pheromon dựa vào chức năng của chúng như: Cảnh báo, đánh dấu, kết bầy, nguy trang, đẻ trứng, nhận nhóm, giữ nhóm, ngăn chặn, có ý nghĩa quan trọng trong việc sử dụng chúng, trong đó pheromon sinh dục là tâm điểm phòng trừ côn trùng.

Các pheromon tự nhiên hay nhân tạo được dùng trong bảo vệ thực vật nhằm:

- Phát hiện kịp thời và đánh giá mức độ xuất hiện của một loài sâu hại nào đó trong vùng cho công tác dự tính dự báo; xác định thời điểm cần phun thuốc trừ sâu.
- Bẫy bắt quần thể để giảm số lượng cá thể trong loài, giảm sự phụ thuộc của công tác phòng chống sâu hại với thuốc trừ sâu; dùng pheromon để dẫn dụ sâu hại tập trung trên diện tích nhỏ để diệt.
- Quấy rối giao phối là biện pháp dùng các pheromon giả ở khắp nơi khiến cho côn trùng cùng loài không tìm được bạn tình, nhằm loại trừ sự sinh sản của côn trùng, là một trong những phương pháp hứa hẹn nhất.
- Bẫy cây trồng (trồng một số diện tích nhất định trước vụ), thu hút côn trùng đầu vụ đến đó để diệt, nhằm hạn chế hay làm chậm sự phát sinh của sâu trong vụ.

Dùng pheromon có rất nhiều ưu điểm:

- Giảm chi phí sản xuất (giảm lượng thuốc, số lần phun, công phun thuốc).
- Giảm sự ngộ độc, giảm dư lượng thuốc trong môi trường.
- Rất ít hại đến sinh vật có ích, phù hợp với hệ thống quản lý dịch hại tổng hợp.

Hiện nay đã có hơn 700 loại pheromon của các loài côn trùng khác nhau được tổng hợp, trong đó có nhiều loại đã được thương mại hoá với rất nhiều dạng khác nhau, phụ thuộc vào kỹ thuật giải phóng pheromon.

4.1.9. Chế phẩm vi sinh vật trừ sâu

a. Chế phẩm *Beauveria bassiana* và *Metarhizium anisopliae* trừ sâu

Gồm nhiều loại nấm ký sinh, có thể xâm nhập trực tiếp qua biểu bì côn trùng, dùng men bẻ gãy chitin và protein ở biểu bì, sản sinh ra các chất chuyển hoá, gây chết sâu. Thời gian nấm phát huy tác dụng là 5 – 10 ngày sau xử lý, tùy thuộc vào liều lượng và độ lớn của sâu. Các nấm đều có đặc tính ký sinh chuyên biệt, không gây hại cho đối tượng không phòng trừ. Sản phẩm được sản xuất đơn giản, giá hạ và dễ hơn thuốc hoá học. Nhưng so với thuốc hoá học, hiệu lực trừ sâu của nấm thấp hơn và kỹ thuật xử lý cũng hạn chế hơn.

Nấm *Beauveria bassiana* Vuill: Còn gọi là nấm trắng.

Beauveria bassiana là loại nấm thuộc bộ Moniliales, lớp Deuteromyces, ký sinh trên sâu non bộ cánh vảy, được dùng làm thuốc trừ sâu sinh học. Loài nấm này được phát hiện và phân lập đầu tiên trên sâu non sâu đục thân ngô *Ostrinia nubilalis* (bộ cánh vảy, họ Pyralidae) ở miền Bắc nước Pháp. Nhiều nòi *B. bassiana* được dùng làm thuốc trừ sâu như: Nòi 147; nòi GHA; nòi TBI.

B. bassiana là loại thuốc trừ sâu tiếp xúc, lây lan bằng conidi của nấm, nhờ giá thể, bám vào cơ thể côn trùng, nhanh chóng xâm nhập qua biểu bì vào khoang cơ thể côn trùng, tạo ra các tiểu thể trong huyết tương. Các tiểu thể trên tiêu diệt các tế bào bạch huyết, gây chết cho côn trùng. Cơ thể côn trùng chứa đầy sợi nấm, hình dáng cơ thể không biến dạng, trở nên rắn. Khi đủ độ ẩm, nấm chui khỏi bề mặt cơ thể sâu hại, tạo lớp sợi nấm màu trắng trên cơ thể sâu. Lớp sợi nấm này lại tạo conidi để tiếp tục lây lan sang các sâu non khác. *B. bassiana* lây cho nhiều loại côn trùng thuộc bộ cánh vảy, cánh cứng, cánh màng, cánh thẳng, cánh đều, cánh nửa và cả nhện Acarina. Ở Việt Nam đã phát hiện. *B. bassiana* gây hại cho một số loại côn trùng như rầy nâu, rầy lưng trắng, bọ xít, sâu cuốn lá lúa, sâu đo đay, sâu róm thông. Các chế phẩm *Beauveria* được khuyến cáo phòng trừ nhiều loại sâu hại rau, ngô, đậu, cây ăn quả, cây cảnh. Bảo quản ở nơi khô ráo, thoáng mát (nhiệt độ khoảng 20°C), có thể giữ được hiệu lực trong 2 năm. Không thấy có hiện tượng tích lũy *Beauveria* trên ruộng bông.

B. bassiana có thể gây bệnh cho sâu ngay khi xử lý hoặc sau xử lý một thời gian ngắn, trước khi nấm mất hoạt tính. Sau một lần xử lý, nấm không thể tạo ngay thành dịch. Độ ẩm cao là yêu cầu cho bào tử phát triển và tạo thành dịch. Khi độ ẩm thấp, nấm sẽ không lây lan được và hiệu lực trừ nấm sẽ thấp.

B. bassiana ít gây độc cho động vật máu nóng, không độc với cá và ong ở mọi giai đoạn sinh trưởng. Không dùng *Beauveria* cho cây dây tằm. Thuốc thương mại có một số đặc tính sau:

Tính chất: Là một loại nấm ký sinh trên sâu hại. *B. Bassiana* được phân lập để sản xuất thuốc trừ sâu. Hiện nay đã sản xuất qua công nghệ sinh học, gồm có các chủng Bb 147, ATCC 74040, GHA. Chất hữu hiệu của chế phẩm là bào tử nấm với mật số tối thiểu 5×10^8 bào tử/gam.

Nhóm độc III, rất ít độc với người, gia súc và môi trường. LD₅₀ qua miệng > 18×10^8 cfu/g (cfu: colony forming units = đơn vị khối lượng bào tử), LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Nấm *B. Bassiana* không gây bệnh cho người. TGCL 5 ngày. Tác động

tiếp xúc. Bào tử bám vào da côn trùng, nảy mầm, sợi nấm xâm nhập vào mô tế bào và ký sinh nội chất TB. Quá trình này kéo dài 24 – 48 giờ, sâu chết sau 3 – 5 ngày.

Sử dụng: Dùng trừ nhiều loại côn trùng bộ cánh cứng, cánh vẩy, cánh đều và nửa cứng như các sâu xanh, sâu khoang, sâu đục thân, ruồi, bọ trĩ, rầy, rệp cho rau, ngô, đậu, cây ăn quả, cây hoa cảnh. Bverit 5×10^8 bào tử/g dùng với liều lượng 200 g pha trong 5 bình nước phun ướt đều lên cây. Nên pha thêm khoảng 0,3% chất bám dính hoặc dầu thực vật để tăng khả năng bám dính trên cây. Sản phẩm bảo quản được 2 năm ở nhiệt độ không khí $< 20^{\circ}\text{C}$.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều loại thuốc trừ sâu, không pha chung với các thuốc trừ bệnh.

***Nấm Metarhium anisopliae* (nấm xanh)**

Metarhium anisopliae (Metsch.) Sorok thuộc họ Moniliaceae, bộ Hyphomycetes, lớp nấm bất toàn (Deuteromycetes). Được phân lập từ nhiều loại côn trùng bị nhiễm bệnh và sản xuất bằng công nghệ lên men. Có hiệu lực chống nhiều loại côn trùng gây hại thuộc bộ cánh phấn, cánh cứng, cánh thẳng (châu chấu hại ngô, mía, luồng; rầy nâu hại lúa; bọ dừa, sâu đo, sâu xanh...hại đay); cánh đều (mối...) bằng cách phun lên cây, hay tạo côn trùng nhiễm bệnh để lây nhiễm cả đàn (mối). Nấm xâm nhập qua cutin và gây bệnh cho côn trùng. Thời gian ủ bệnh chừng 2 ngày; côn trùng chết sau 7 – 10 ngày. Bào tử nấm mọc lộ bên ngoài xác côn trùng. Các côn trùng bị bệnh bám chặt cây. Bào tử nấm phát triển nhiều hơn và gây hại cho côn trùng mạnh hơn.

Sản phẩm trừ sâu thường có số lượng bào tử không dưới 10^8 cfu/g *M. anisopliae*. Cần bảo quản sản phẩm nơi lạnh, khô, không bị mặt trời chiếu trực tiếp. Trong điều kiện như vậy, hiệu lực của sản phẩm kéo dài 12 tháng. Dùng đơn, không hỗn hợp với thuốc trừ nấm, với các chất oxi hoá mạnh, acid hay kiềm và nước clo. Chưa có thông báo về tác hại của nấm này lên con người, gia súc và sinh vật có ích. Không gây độc đường hô hấp, không kích thích da và mắt. Không gây độc cho cá, động vật thủy sinh, ong mật và tằm. Có nhiều chủng khác nhau được dùng để nhiễm bệnh cho côn trùng: *Metarrhizium anisopliae* var. *acridium*; *Metarrhizium anisopliae* var. *anisopliae*; *Metarrhizium anisopliae* dòng ICIPE 30; *Metarrhizium anisopliae* dòng ICIPE69. Thuốc thương mại có một số đặt tính sau:

Tính chất: Là một loài nấm thuộc lớp nấm bất toàn (Deuteromycetes), có tính chất diệt côn trùng, ở Việt Nam hiện đã thu thập và lưu giữ được 10 chủng nấm *Metarrhizium*, được phân lập từ nhiều loại côn trùng khác nhau như sâu đo xanh, châu chấu hại cam, sâu róm thông, sâu khoang hại lạc, rầy nâu hại lúa, sâu đục thân ngô, bọ xít...

Dùng môi trường dinh dưỡng để nuôi cấy nấm trong điều kiện nhiệt độ 25 – 35 $^{\circ}\text{C}$ và ẩm độ 85 – 95%. Thời gian để lượng bào tử đảm bảo diệt sâu hại khoảng 14 ngày.

Phun lên đồng ruộng, bào tử nấm bám trên cơ thể sâu, gặp điều kiện thích hợp bào tử phát triển thành sợi nấm phá hại cơ thể sâu, nấm diệt được nhiều loại sâu hại cây trồng. Nấm *Metarrhizium* ít độc cho người và môi trường, thuộc nhóm độc III.

Sử dụng: dùng để phòng trừ rầy nâu hại lúa, sâu xanh hại đay, bọ cánh cứng. có thể dùng để trừ mối.

Khả năng hỗn hợp: có thể pha chung với các loại thuốc hóa học trừ sâu, không pha chung với các thuốc trừ bệnh. Ngoài hai loài nấm trừ sâu trên, còn một số nấm khác cũng được dùng để gây bệnh cho sâu nhưng ít phổ biến hơn như: *Eitemophaga asiatica*; *Eitemophaga grylii*; *Paecilomyces fumosoroseus*; *Verticillium lecanii*; *Zoophthora radicans*.

b. Chế phẩm vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* trừ sâu

Phân lập lần đầu năm 1870 và được sử dụng để diệt trừ côn trùng vào năm 1915. Đến năm 1971 đã có hơn 30 chủng Bt, chia làm 20 serotype khác nhau gây hại cho 400 loài côn trùng. Sản phẩm Bt diệt côn trùng có trên thị trường từ đầu năm 60 của thế kỷ 20.

Bt là nhóm vi khuẩn hiếu khí, nhuộm gram dương, bào tử hình que, kích thước $3 - 6 \times 0,8 - 13 \mu$, đơn hay xếp chuỗi. Vi khuẩn di chuyển nhờ roi dài $6 - 8 \mu$. Bào tử hình trứng, chịu nhiệt, có kích thước $1 - 1,5 \times 0,8 - 0,9 \mu$.

Trong môi trường, bào tử sinh tế bào dinh dưỡng hình que. Hầu hết các chủng Bt trong thời gian hình thành bào tử đều sản sinh ra tinh thể độc delta – endotoxin (tiền độc tố) và độc tố này được hoạt hoá trong ruột giữa do các men phân giải protein. Ngoài ra, delta – endotoxin còn gây rối màng biểu mô ruột giữa, làm mất cân bằng tính thấm của tế bào, côn trùng bị liệt và chết. Delta – endotoxin còn tương tác với các liposome của màng tế bào biểu mô, làm tăng sự rối loạn màng biểu mô ruột giữa. Delta – endotoxin có hiệu lực sâu non cánh phần *Lepidoptera* và một số loài của *Diptera* và *Coleoptera*. Các thương phẩm của *Bacillus thuringiensis* đều chứa bào tử và delta – endotoxin có hiệu lực trừ nhiều loài dịch hại trong nông và lâm nghiệp.

Một số chủng Bt còn sản sinh ra các độc tố khác như:

Alpha – exotoxin (độc tố kém chịu nhiệt, sinh ra trong thời kỳ dinh dưỡng và bị khử hoạt tính trong quá trình lên men, nên không có sản phẩm thương mại), gây độc cho ong mật và chuột.

Beta – exotoxin (độc tố chịu nhiệt) gây độc cho ong, ruồi, muỗi, rầy cỏ, mối, một số loài trong bộ cánh vảy, nhện đỏ và một số động vật có xương sống như chuột bạch và gà. Ngoài ra, beta – exotoxin, gây dị tật cho các côn trùng mẫn cảm và hiệu ứng này có thể truyền qua đời sau. Beta – exotoxin làm sinh tổng hợp RNA, protein và acid nucleic.

Sản xuất: Các chủng Bt được tách chiết trong tự nhiên, lựa chọn trên cơ sở tiềm năng trừ sâu, phổ tác động và khả năng dễ nhân nhanh trong quá trình lên men. Quá trình lên men được thực hiện trong thùng sâu, có môi trường dịch dinh dưỡng tiết trùng và điều kiện sống của Bt được kiểm soát chặt chẽ. Exdotoxin và các bào tử sống được thu trong dung dịch phân tán đậm đặc rồi được gia công tiếp thành các dạng sản phẩm khác nhau.

Nồng độ các dạng sản phẩm được tính theo đơn vị quốc tế (IU = international unit) Trừ dịch hại/mg sản phẩm hay bằng số khuẩn lạc (cfu = colony forming units = đơn vị tạo khuẩn lạc)/mg. Giữ trong điều kiện lạnh nhưng không để trong tủ lạnh.

Tránh ánh sáng mặt trời trực xạ. Trong điều kiện lạnh, tối, sản phẩm có thể giữ hiệu lực > 2 năm. Hỗn hợp được nhiều thuốc trừ sâu, trừ nhện và trừ bệnh, chất làm đặc, chất loang và chất thấm ướt. Không dùng với nước có pH >8. Không hỗn hợp với các chất oxi hoá, acid và bazơ mạnh, nước clo hoá và các thuốc diệt khuẩn phổ rộng.

Các sản phẩm Bt không tan trong nước và các dung môi hữu cơ. Bị tia cực tím (U.V.) phân huỷ. Bền vững ở dạng bột khô tới 40°C. DT₅₀ của dạng huyền phù đậm đặc ở 40°C là nửa năm; ở 21 – 25°C; ở 2 – 10°C >3 năm. Bị phân huỷ nhanh trong môi trường kiềm (100% trong 1 giờ ở pH 11 – 12); thậm chí Bt có thể bị thủy phân ngay cả trong điều kiện trung tính. Tuy Bt có thể bảo quản lâu nhưng lại phân huỷ nhanh trên ruộng, dưới tác động của nhiệt độ, ánh sáng và chất thải của cây.

Phương thức tác động: *Bacillus thuringiensis* sản sinh bào tử bên, các protein kết tinh và tạo bào tử ra trong quá trình bào tử nảy mầm. Khi vào ruột côn trùng, thể hiện hoạt tính trừ sâu với sâu non và trưởng thành bộ cánh vảy Lepidoptera và một số loài thuộc bộ cánh cứng Coleoptera. Trong cơ thể côn trùng, tinh thể protein bị hoà tan và men protease trong ruột côn trùng biến tính thể độc (tiền độc tố) thành 4 chất độc nhỏ hơn. Các chất độc bị thủy phân bao vây tế bào ruột giữa côn trùng, đặt biệt phía chất nhận, nơi tạo các amino axit. Quá trình này phụ thuộc vào hàm lượng của ion kali. Sự tác động này tạo lỗ hồng, cho phép lựa chọn cation, làm tăng tính thấm của màng tế bào. Tính nước thấm tăng, tế bào bị phồng lên thậm chí bị vỡ, phá thành ruột giữa. Tính chọn lọc đặc trưng của các chủng Bt với các loài côn trùng phụ thuộc vào cường độ các chất độc bao vây các chất nhận. Ngoài ra, các bào tử của Bt trong ruột côn trùng cũng tiếp tục phát triển và sản sinh ra tinh thể độc và bào tử mới, làm tăng hiệu lực của Bt.

Bacillus thuringiensis Berliner subsp. *Aizawai* (Bta) được khuyến cáo trừ sâu non bộ cánh vảy (sâu tơ hại cải và các loại sâu non cánh vảy khác hại bông, đậu nành, cây ăn quả, cây công nghiệp (thuốc lá).

Bacillus thuringiensis Berliner subsp. *Israellensis* (B.t.i) được khuyến cáo trừ ấu trùng muỗi (lăng quăng) *Uranotaenia unguiculata*, *Culex univitattus*, *Culix pipiens*, *Anopheles sergentii*, *Aedes caspius*, *Aedes albopictus*, *Aedes polynesiensis* và *Anopheles gambiae* trong hồ ao, ruộng máng, cống rãnh, đầm lầy ven biển và những hơi nước đọng, môi giới gây bệnh sốt rét. Ngoài ra B.t. được dùng để trừ ruồi đen *Simulium dammosum* gây bệnh giun chỉ ở châu Phi.

Bacillus thuringiensis Berliner subsp. *japonensis*: Trừ sâu giống *Plutella* của bộ cánh phấn.

Bacillus thuringiensis Berliner subsp. *kurstaki* tạo bào tử và nội độc tố là những tinh thể protein CryI, CryII hoặc CryIII, được dùng rộng rãi trừ sâu non bộ cánh phấn trên cây thực phẩm (cải các loại), cây công nghiệp (bông, thuốc lá, đậu nành...), cây lương thực (ngô), cây cảnh... mà dịch dạ dày có độ pH cao. Sâu non bị trúng độc chết sau 2 – 3 ngày.

Bacillus thuringiensis Berliner subsp. *tenebrionis* (hay *Bacillus thuringiensis* Berliner subsp. *morrisoni*) được khuyến cáo trừ sâu non bộ cánh cứng (bọ cánh cứng hại khoai tây và nhiều loài cánh cứng khác hại cà chua, cà, cây cảnh...)

Bacillus thuringiensis var.7261: Loài Bt được Trung Quốc phát hiện trong những năm cuối thập niên 80 của thế kỷ 20, có hiệu quả cao trừ sâu non bộ cánh phần.

Để tăng hiệu quả và mở rộng phổ ký chủ, gần đây người ta đã cấy gen và các gen vận chuyển δ – endotoxin (gen cry) vào các chủng Bt, *E. coli*, *Pseudomonas clavibacter*, tảo, nguyên sinh động vật, cùng một số loài khác và được đăng ký như thuốc trừ sâu sinh học.

Mọi chủng Bt đều thuộc nhóm độc III, không gây độc cho động vật máu nóng. Sau khi xâm nhập vào cơ thể (bằng thức ăn, hô hấp, tiêm tĩnh mạch), Bt bị thải ra ngoài nhanh và không gây hại cho động vật máu nóng. Bt cũng không gây hại cho ong mật, cá, một số động vật không xương sống và các loài thiên địch của côn trùng; nhưng có thể gây độc cho tằm. Bt bị phân hủy nhanh trong môi trường, nên không gây độc cho môi trường.

Thuốc thương phẩm có một số đặc tính sau:

Tính chất: Bt. là thuốc trừ sâu sinh học, nguồn gốc vi khuẩn, được sản xuất bằng phương pháp lên men vi khuẩn *B. thuringiensis* (Bt). Sản phẩm lên men là độc tố ở dạng đậm tinh thể cao phân tử và dạng bào tử của vi khuẩn. Độc tố là chất Endotoxin, có nhiều dạng α , β , γ , δ , trong đó dạng delta Endotoxin có hiệu lực cao với sâu non bộ cánh vảy và là thành phần chủ yếu trong các loại thuốc Bt. Độc tố có độ lớn từ 0,5 – 2 micron, không bền vững trong môi trường kiềm và acid, không tan trong nước, và trong nhiều dung môi hữu cơ nhưng tan trong dung dịch kiềm (pH > 10), tan trong dịch ruột của sâu non bộ cánh vảy. Lần đầu tiên năm 1870, nhà bác học Pasteur đã phát hiện một loại vi khuẩn gây bệnh cho con tằm và đặt tên là *Bacillus bombycis*. Về sau, Berliner xác định đó là vi khuẩn *Bacillus thuringiensis*, có hơn 30 chủng khác nhau. Đến năm 1971, đã có danh sách 400 loài côn trùng mẫn cảm với các dòng Bt. Từ những năm giữa thập kỷ 70, thuốc trừ sâu Bt đã trở thành phổ biến và cạnh tranh với thuốc hóa học trừ sâu.

Có 2 loại thuốc Bt, loại chứa cả tinh thể độc tố và bào tử (khoảng 10^7 bào tử/mg) và loại chỉ chứa tinh thể độc tố. Sau khi phun, sâu ăn phải thuốc, tinh thể độc tố gây hiệu lực ngay và sau đó bị phân hủy, còn bào tử thì có thể tồn tại lâu, tiếp tục sinh sản và gây độc tố.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 8000 mg/kg. Rất ít độc đối với người, môi trường và các loài thiên địch, không độc với cá và ong. TGCL 5 ngày. Loại Bt chứa bào tử rất mẫn cảm với tằm, nên ở những nơi có trồng dâu nuôi tằm chỉ nên dùng loại Bt không chứa bào tử.

Tác động vị độc, không có hiệu lực tiếp xúc và xông hơi. Sau khi ăn phải lá cây có thuốc, chỉ sau một giờ sâu sẽ yếu và ngừng ăn, cơ thể đen dần, teo lại và chết sau vài ngày. Phổ tác dụng hẹp, chủ yếu có hiệu lực với sâu non bộ cánh vảy.

Sử dụng: Thuốc Bt dùng để phòng trừ các loại sâu tơ, sâu xanh, sâu khoang, sâu keo hại rau, đậu, thuốc lá, bông, ngô, đay. Thuốc Biobit 16K.WP, Biocin 16WP (chứa 16.000 i.u/mg, i.u = international unit = đơn vị quốc tế) sử dụng với liều lượng 1 – 2 kg/ha, pha với nồng độ 0,2 – 0,4% phun 400 – 500 l/ha.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác, không pha chung với thuốc có tính kiềm (như Bordeaux), phân hóa học, các thuốc trừ bệnh có nguồn gốc kháng sinh (như Kasugamycin, Validamycin) và thuốc có gốc đồng. Thuốc rất mẫn cảm với nhiệt độ cao và ẩm, cần bảo quản nơi khô và mát.

c. Chế phẩm Virut trừ sâu

Virus nhân đa diện (nuclear polyhedrosis virus = nucleopolyhedrovirus – NPV) nằm trong nhóm Baculoviridae, được tách chiết lần đầu trên cơ thể ong ăn lá rừng tại Mỹ và Canada. Hiện đã có hàng chục chủng được tách chiết từ nguồn tự nhiên.

NPV gồm nhiều hạt virus trong một nhân đa diện (polyhedron) có trong nhân tế bào bị bệnh. Hạt virus hình gậy, chứa một hay nhiều nucleocapsid, có một lớp vỏ (capsid) bao quanh.

Capsid là sự kết hợp giữa AND và protein ở dạng không đồng nhất, tạo thành DNP và AND được xếp gọn trong DNP.

Nhân đa diện là khối protein kết tinh, hình lưới liềm, chứa nhiều polypeptid kết tinh dạng mắt cáo, chứa các hạt virus bên trong; được bao bởi một lớp vỏ để chống sự mất nước và tia cực tím. Nhân đa diện có tính ổn định vừa phải, dễ bị kiềm hoá (dễ tan trong pH $\geq 9,5$), dễ bị phá huỷ trong dịch ruột côn trùng (dịch ruột mang tính kiềm và có men phân huỷ).

Tất cả các virus thể vùi phải xâm nhập vào ruột rồi mới gây hại cho côn trùng. Trong bụng côn trùng, virus chỉ tác động vào hạch tế bào ruột giữa và chỉ gây chết khi côn trùng bị lây nhiễm đầy đủ. Côn trùng mắc bệnh do ăn phải virus và các chất nền protein của virus được hoà tan trong ruột giữa côn trùng (có tính kiềm), sản sinh ra các phần tử virus. Những phần tử này đi qua màng hậu môn và các tế bào ruột giữa, bằng cách hoà vào các lông tơ nhỏ. Những phần tử virus hoà trong hạch tế bào biểu mô, chiếm các nhân của tế bào biểu mô, dạng trần và nhân sinh khối lên ở đây. Những phần tử virus đầu tiên dạng trần, không bị giữ lại. Sự tái tạo trước tiên sản sinh ra các phần tử không giữ virus nhưng sau đó, các phần tử virus được sản sinh, bao bọc lớp protein. Sự lây nhiễm bắt đầu và làm chết côn trùng.

NPV được sản xuất bằng sự nhân giống côn trùng nhiễm bệnh bằng nhiều cách:

Nhân nuôi trong phòng thí nghiệm: sâu non và thức ăn nhân tạo được phun với liều NPV thích hợp. Phun với liều thấp, côn trùng không nhiễm bệnh; phun với liều cao, côn trùng bị chết sớm, làm giảm tổng sản phẩm virus. Sau đó đưa vào môi trường có nhiệt độ 23 – 29°C (tối thích 29°C). Tốc độ sinh trưởng virus phụ thuộc vào mật độ quần thể và kích thước bình nuôi, thời điểm lây nhiễm, kích thước sâu và tỷ lệ đực cái (con cái thường sản xuất nhiều NPV hơn con đực). Các vi khuẩn hoại sinh cũng ảnh hưởng nhiều đến hoạt tính của virus.

Để thu virus, người ta nghiền nát một phần sâu bị nhiễm với ba phần nước, lọc qua vải mỏng, lấy dịch. Tách chiết trên máy ly tâm. Để làm sạch hơn, cần ly tâm lần nữa với dung dịch đường sacharose để có được dung dịch thể vùi.

Chọn những quần thể sâu hại có mật độ cao, xử lý virus và vài ngày sau thu về những côn trùng bị bệnh, cho đông lạnh. Trước khi sử dụng, các ấu trùng đông lạnh, được nghiền nhỏ như bột để phun.

Cũng có thể dùng kỹ thuật nuôi cấy tế bào để sản xuất virus gây hại cho côn trùng.

Để diệt côn trùng, NPV thường được hỗn hợp với vi khuẩn và protozoa.

Thuốc trừ sâu virus được gia công dưới dạng lỏng, sữa, bột thấm nước, bột khô, hạt và dạng kem. Sản phẩm cần bảo quản ở nơi khô, lạnh không chiếu sáng trực xạ. Thời hạn bảo quản: 2 năm. Không được hỗn hợp với các chất oxi hoá, acid hay kiềm và nước được clo hoá. Không gây độc cho người, động vật có vú và môi sinh, môi trường.

Nhiều sản phẩm virus trừ sâu đã xuất hiện trên thị trường thế giới và có hiệu quả rất cao trừ sâu gây hại bông, ngô, đậu đỗ, rau màu. Hỗn hợp *Neodiprion sertifer* NPV và *Neodiprion lecontei* NPV được dùng để trừ một số loài sâu non bộ cánh phần cho một số loại cây trồng (sâu tơ, sâu đo hại rau; sâu đục củ khoai tây, sâu đục quả; sâu keo *Spodoptera exigua*, sâu xanh da láng hại bông, lạc, đậu xanh, nho, hành ớt... và một số loài sâu hại cây rừng). Một số loài khác như: *Helicoverpa zea* NPV; *Mamestra brassicae* NPV cũng được dùng phổ biến.

Ở Việt Nam đã có nhiều công trình nghiên cứu, sản xuất và sử dụng NPV. Thành công lớn nhất là hiệu quả dùng NPV trừ sâu xanh *Helicoverpa armigera* hại bông, thuốc lá; sâu đo *Anomis flava* hại đậu; sâu róm hại thông...

Ngoài các loài virus nhân đa diện còn có nhiều loại virus khác cũng có tác dụng trừ sâu như *Cydia pomonella* GV.

d. Một số sản phẩm trừ sâu, nhện bắt nguồn từ sự lên men của xạ khuẩn

Hiện nay có nhiều loại thuốc trừ sâu nhện là sản phẩm của quá trình lên men của các loài vi sinh vật; trong đó xạ khuẩn đã sản sinh ra nhiều thuốc trừ sâu mới nhất.

Nhóm thuốc Avermectin

Một trong 16 nhóm ester tự nhiên do xạ khuẩn *Streptomyces avermitilis* sản sinh, gồm hai chất Avermectin B1a và Avermectin B1b. Những thay đổi rất nhỏ trong hình thành phần của thuốc (hàm lượng và tỷ lệ hàm lượng Avermectin B1a và Avermectin B1b) cũng tác động đến hoạt tính và hiệu lực phòng trừ của sản phẩm. Các sản phẩm Avermectin ở thể rắn có hiệu lực trừ côn trùng và nhện kém ở dạng lỏng. Vì vậy, các sản phẩm Avermectin đều ở dạng sữa. Gần đây, nhiều công ty đã sử dụng bao đựng các sản phẩm Avermectin thể rắn có thể tan trong nước. Loại thuốc này, dễ phân tán trong bình phun và tăng khả năng tiếp xúc của thuốc với vật phun và ít gây độc cho người sử dụng.

Các thuốc trong nhóm có phổ tác động rộng, trừ được nhiều loài sâu miệng nhai và miệng liếm hút thuộc bộ các vảy, bộ hai cánh, bộ cánh đều như sâu vẽ bùa, đục thân quả... và nhện ở liều lượng 5,4 – 2,5 g a.i./ha trên nhiều loại cây trồng như bắp cải và các loại rau khác, đậu tương, các loại cây ăn quả, cam chanh, nho, chè, bông, cây cảnh. Thuốc có hiệu quả phòng trừ kiến lửa *Scenopsis invicta* cao; có thể gây vô sinh hay giết chết kiến chúa. Có thể phun hay làm bã để diệt ấu trùng và trưởng thành hay kìm hãm sinh trưởng và làm ung trứng của dãn. Chúng tác động đến côn trùng và nhện bằng con đường tiếp xúc và vị độc; nội hấp yếu hoặc không có tính nội hấp. Di chuyển trong cây yếu. Các hợp chất Avermectin thấm thấu mạnh vào mô lá. Do thuốc xâm

nhập nhanh vào biểu bì lá (với sự giúp đỡ của men transaminase) rồi tích lũy ở đó. Vì vậy hiệu lực của thuốc kéo dài, ít chịu tác động của điều kiện thời tiết. Côn trùng và nhện bị trúng độc rất nhanh. Sau phun 8 giờ, triệu chứng ngộ độc thể hiện rõ; nhưng phải sau 3 – 4 ngày tỷ lệ chết mới đạt cao nhất.

Sau khi tiếp xúc với các thuốc trong nhóm, côn trùng ngừng ăn và chết vì đói. Các thuốc đã kích thích sự giải phóng GABA (γ – aminobutyric acid) gây kìm hãm sự vận chuyển xung động thần kinh, lượng ion Cl^- trong tế bào thần kinh tăng lên, làm nhiễu loạn hoạt tính của hệ thần kinh. Các tế bào thần kinh phải hoạt động mạnh hơn, nên năng lượng mất nhiều, côn trùng và nhện bị tê liệt và chết.

Sâu hại ít có khả năng hình thành tính kháng hay khó hình thành tính kháng chéo với các thuốc Avermectin, nên có thể diệt trừ được cả các loài sâu đã kháng các thuốc trừ sâu khác.

Abamectin: Là một disaccarit vòng lớn được phân lập từ quá trình lên men của *Streptomyces avermitilis*. Là hỗn hợp của > 80% Avermectin B1a và < 20% Avermectin B1b. Trong dung môi hữu cơ, abamectin bị oxy hoá nhanh. Không bền trong môi trường acid mạnh và kiềm. Bị tia cực tím phân huỷ nhanh. Hiện đã có thương phẩm của Avermectin B1, dùng để trừ côn trùng, nhện hại cây ăn quả và các cây trồng khác ở 50 nước.

Emamectin: Là sản phẩm bán tổng hợp của VSV và là thế hệ thứ 2 của Avermectin không có tính nội hấp. Emamectin có hiệu quả trừ ấu trùng bộ cánh phấn trên rau và bông cao hơn Avermectin.

Emamectin benzoate: Hỗn hợp chứa 90% emamectin B1a và 10% emamectin B1b cùng các muối benzoat của chúng. Hiệu lực của Emamectin benzoate ổn định hơn Emamectin. Hiện nay, nhiều nước đã dùng Emamectin benzoate để trừ sâu hại cây ăn quả và nhiều cây trồng khác đạt hiệu quả rất cao ở lượng 5,4 – 8,4g a.i./ha. Hiệu lực của thuốc bị giảm mạnh trong môi trường có ánh sáng.

Nhóm Spinosad (từ xạ khuẩn *Saccharopolyspora spinosa*)

Spinosad cũng kích động thụ quan axetylcholin nicotinic (nhưng tại vị trí khác với tác động của nicotin và imidacloprid), làm giảm hoạt động của GABA, làm cho côn trùng tê liệt và chết. Thuốc trừ sâu có tác dụng tiếp xúc và vị độc, có phổ tác động rộng, trừ các loại sâu hại thuộc bộ các cứng, hai cánh, cánh vẩy, bộ rầy, trên các loài rau, đậu đỗ, cây lương thực cây công nghiệp, cây cảnh, cây trồng trong nhà kính, nhà lưới. Ngoài ra thuốc còn được dùng để trừ côn trùng gây hại sức khỏe con người. Hiện nay chưa có thông tin về khả năng sâu hình thành tính kháng với spinosad. Rất ít độc với người, động vật máu nóng, sinh vật có ích khác. Độc cao với ong. Không gây hại cho môi trường.

e. Tuyến trùng trừ sâu

Tuyến trùng trừ sâu trong đất có thể ký sinh trên côn trùng đất, nên chúng là nguyên liệu tuyệt vời để sản xuất các thuốc trừ sâu vi sinh. Sau khi vào đất, tuyến trùng phân tán và tấn công ngay côn trùng. Tuyến trùng xâm nhập vào cơ thể côn trùng qua thức ăn (như các loài tuyến trùng *Steinernema* và *Heterorhadditis*) hoặc qua lỗ thở và hậu môn côn trùng.

Ở trong ruột côn trùng, tuyến trùng chui qua vách ruột, đi vào hệ tuần hoàn. Ở đây, tuyến trùng sinh trưởng và phát triển khá nhanh, gây chết cho côn trùng trong 1 – 2 ngày. Trừ một số ít tuyến trùng sống được trong điều kiện khô dưới dạng bào nang, còn hầu hết tuyến trùng hoạt động trong điều kiện có màng nước bao quanh. Vì thế, tuyến trùng chỉ tác động đến các loài côn trùng sống trong đất, nơi chúng sống lâu hơn.

Tuyến trùng *Neoplectana carpocapsae* có tác dụng như môi giới truyền vi khuẩn gây bệnh cho mối và gây chết mối.

Ngoài các loài côn trùng ký sinh trực tiếp trên sâu hại và tuyến trùng đất, từ năm 1970, các loài tuyến trùng ký sinh cho côn trùng (EPN – entomo pathogenic nematodes) cũng được sử dụng. Những tuyến trùng này có khả năng cộng sinh với vi khuẩn *Xenorhabdus* spp. tạo tổ hợp ký sinh tuyến trùng/vi khuẩn. Hiện đã có 17 loài tuyến trùng thuộc giống *Stenernema* và 7 loài thuộc giống *Heterorhabditis* thuộc bộ Rhabditida có khả năng này. Sau khi xâm nhập, chúng có khả năng gây bệnh và làm chết vật chủ trong 48 giờ. Các EPN có khả năng ký sinh trên 200 loài côn trùng trong thí nghiệm (có một phần đời sống trong đất). Một số sản phẩm thương mại đã có bán trên thị trường để trừ: 10 loài cánh cứng; 19 loài sâu đục thân, tiện vỏ; 17 loài thuộc bộ cánh phán; 14 loài thuộc bộ hai cánh trong y tế.

4.1.10. Thuốc trừ sâu hoá học khác

a. Acetamiprid

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột rắn, điểm nóng chảy 98,9⁰C trọng lượng riêng 1,33 g/cm³. Tan trong nước (4,25 g/l ở 25⁰C) acetone (> 200 g/l), ethanol (> 200 g/l), dichloromethane (> 200 g/l) hexane (0,00654 g/l).

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 314 – 417 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg, LC₅₀ xông hơi > 300 mg/m³. Không kích thích da và mắt. Ít độc với cá (LC₅₀ với cá chép > 100 mg/l trong 48 giờ), rất ít độc đối với ong mật. Dư lượng tối đa cho phép (DLTĐ) với rau và quả là 5 mg/kg, chè 50 mg/kg, khoai tây 0,5 mg/kg. Ức chế hoạt động của men ChE. Tác động tiếp xúc, vị độc, có khả năng nội hấp. Phổ tác dụng rộng, diệt trừ được các sâu non bộ cánh cứng, cánh vẩy, 2 cánh, nửa cánh và cánh tơ.

Sử dụng: Mospilan 3EC dùng phòng trừ bọ trĩ, rầy, rệp, bọ phấn, sâu khoang, sâu xanh, sâu vẽ bùa, dòi đục lá cho rau, dưa, ngô, chè, cà phê, cây ăn quả. Liều lượng sử dụng 1,5 – 3 l/ha. (tương đương 50 – 100 g.a.i), pha nước với nồng độ 0,3 – 0,5%, phun 300 – 500 l nước thuốc cho 1 ha với cây ngắn ngày hoặc phun ướt đều tán lá cây lâu năm.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác, không pha chung với thuốc Bordeaux.

b. Diafenthiuron

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột, màu trắng, điểm nóng chảy 149,6⁰C tan rất ít trong nước (0,05 mg/l ở 20⁰C), tan nhiều trong dung môi hữu cơ như acetone, toluene, bền vững trong nước, không khí, ánh sáng.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 2068 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Ít độc với cá, độc với ong. TGCL 7 ngày. Tác động tiếp xúc, vị độc và xông hơi, có khả năng thấm sâu. Phổ tác dụng rộng, diệt được cả trứng sâu.

Sử dụng: Phòng trừ nhiều loại sâu và nhện hại cây trồng như sâu tơ, sâu xanh, rệp hại rau, sâu xanh da láng, sâu khoang, sâu đục quả, rệp hại đậu, sâu hại bông, sâu ăn lá, rệp sáp, bọ xít, rầy, nhện đỏ hại cây ăn quả, chè, cà phê. Pegasus 500SC sử dụng với liều lượng 0,5 - 1 l/ha pha với 300 - 400 lít nước phun trừ sâu cho rau, đậu, bông hoặc pha nước với nồng độ 0.1% phun ướt đều lên cây lâu năm.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều loại thuốc trừ sâu bệnh khác.

c. Etofenprox

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở thể rắn, màu trắng, điểm nóng chảy 36 – 38⁰C. Không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, bền trong acid và kiềm.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 21440 mg/kg. Rất ít độc với ong và các loài thiên địch, tương đối độc với cá. Thuốc có tác dụng vị độc, phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: phòng trừ nhiều loài sâu hại ăn lá và chích hút như rầy nâu, sâu cuốn lá lúa, bọ xít muỗi, rệp, sâu vẽ bùa.

Khả năng hỗn hợp: có thể pha chung với các loại thuốc trừ sâu bệnh khác.

d. Fipronil

Tính chất: Thuốc kỹ thuật thể rắn, không màu. Tan rất ít trong nước, tan trong acetone và một số dung môi hữu cơ khác. Thủy phân ở pH > 9, bền vững ở nhiệt độ cao, phân giải nhanh trong dung dịch nước dưới tác động của ánh sáng trực xạ.

Nhóm độc I, LD₅₀ qua miệng 77 - 95 mg/kg, LD₅₀ qua da 354 - 2000 mg/kg. Độc với cá, rất độc với ong. TGLC 14 ngày, tác động tiếp xúc, vị độc, có khả năng nội hấp, phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Phòng trừ nhiều loại sâu đục thân, ăn lá và chích hút cho nhiều cây trồng (lúa, rau, cây ăn quả). Regent **5SC** dùng xử lý hạt giống lúa để phòng trừ cúa, đê, ốc, bọ trĩ, sâu đục thân, rầy nâu, hiệu quả có thể kéo dài tới 30 ngày, liều lượng 100^{CC} thuốc trộn với 20 – 25 kg lúa giống. Regent 0,3 G là thuốc dạng hạt, rải xuống ruộng để phòng trừ sâu đục thân, sâu năn, rầy nâu cho lúa, liều lượng 10 kg/ha, sau khi gieo 15 – 20 ngày. Regent 0,2 G rải 15 kg/ha. Regent 800WG dạng bột hòa nước, dùng trừ bọ trĩ, sâu cuốn lá, sâu đục thân cho lúa, sâu tơ, sâu xanh cho rau, các loại sâu ăn lá, rầy cho cây ăn quả. Liều lượng sử dụng 0,2 – 0,3 kg/ha pha với nồng độ 0,05% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

e. Imidacloprid

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể, không màu, không mùi. Trọng lượng riêng 1,543 g/cm³ (20⁰C). Không tan trong nước, tan nhiều trong dung môi hữu cơ như hexane, dichloromethane, propand, toluene.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 450 mg/kg, LD₅₀ qua da > 5000 mg/kg. Ít độc với cá, độc với ong. TGCL 14 ngày. Tác động tiếp xúc, vị độc và nội hấp, phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Phòng trừ nhiều loại sâu ăn lá và chích hút cho lúa, ngô, khoai tây, rau, bông, mía và cây ăn quả. Có hiệu lực cao với các loại rầy, rệp, bọ trĩ. Ngoài ra, còn dùng trừ các sâu hại trong đất (như muối, sùng trắng...), xử lý hạt giống.

Liều lượng sử dụng: Admire 050EC là 0,6 -0,8 l/ha, pha nước với nồng độ 0,15%. Confidor 100SL dùng 0,3 – 0,4 l/ha, pha nước với nồng độ 0,08 -0,1% phun ướt đều lên cây. Gaucho chủ yếu dùng xử lý hạt giống lúa, bông, đậu, để trừ ruồi đục gốc, bọ trĩ, rầy, rệp. Chế phẩm Gaucho 70WS dùng 40 - 50g thuốc trộn đều với 100kg hạt giống lúa, đậu, hoặc 0,5kg thuốc trộn với 100kg hạt giống bông.

Khả năng hỗn hợp: có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

f. Dinotefuran

Tính chất: thuốc kỹ thuật ở thể rắn, điểm nóng chảy 94,5 – 101,5°C. Tan trong nước 54,3 g/l (ở 20°C).

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 2804 mg/kg, qua da > 2000 mg/kg. Ít độc với cá (LD₅₀ với cá chép > 1g/l trong 96 giờ) TGCL 7 ngày. Thuốc trừ sâu vị độc và tiếp xúc, có khả năng nội hấp mạnh. Phổ tác dụng mạnh, phòng trừ được nhiều loại sâu miệng nhai và chích hút cho nhiều loại cây trồng.

Sử dụng: Oshin 20 WP hiện đăng ký phòng trừ rầy, sâu hại lúa. Liều lượng sử dụng 0,50 – 0,75 kg/ha, pha với nước nồng độ 0,1% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: khi sử dụng có thể pha chung với nhiều loại thuốc trừ sâu khác. Không pha chung với thuốc có tính kiềm mạnh như Bordeaux.

g. Thiamethoxam

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng rắn, màu nâu sáng, trọng lượng riêng 4,47 g/m³ (20°C), mùi hơi nhẹ. Điểm nóng chảy 139°C, tan trong nước (4,1g/l ở 25°C), tan trong nhiều dung môi hữu cơ như methanol (10g/l), acetone (42 g/l), acetronitrile (78 g/l)

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 1563 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Ít độc với cá (LC₅₀ > 100 ppm) và ong. TGCL 7- 14 ngày. Tác dụng vị độc và tiếp xúc, khả năng nội hấp mạnh. Phổ tác dụng rộng, phòng trừ được nhiều loại sâu ăn lá và chích hút cho nhiều loại cây trồng.

Sử dụng: Actara 25WG dùng phòng trừ rầy nâu hại lúa, rầy xanh, bọ trĩ, bọ phấn hại rau, cà chua.... Pha nước với nồng độ 0,015% phun ướt đều lên cây. Trừ rầy nâu hại lúa với liều lượng 30 – 50 g/ha, pha 1g thuốc/bình 8lít nước, phun 3 – 5 bình cho 1000 m². Trừ bọ dừa bằng cách hòa nước phun lên đọt cây hoặc đục lỗ nhỏ lên thân cây rồi đổ dung dịch thuốc vào.

Khả năng hỗn hợp: có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

4.2. THUỐC TRỪ NHỆN HẠI

4.2.1. Abamectin

Tính chất: Thuốc được sản xuất từ dịch phân lập qua lên men nấm *Streptomyces avermitilis*. Nguyên chất dạng bột rắn, màu vàng nhạt, điểm nóng chảy $150 - 155^{\circ}\text{C}$, tan ít trong nước (0,01 mg/l), tan trong nhiều dung môi hữu cơ.

Nhóm độc II, LD_{50} qua miệng 300 mg/kg, LD_{50} qua da > 1800 mg/kg, dễ kích thích qua da và mắt, tương đối độc với cá, ít độc với ong. TGCL 14 ngày. Thuốc trừ sâu và nhện tiếp xúc, vị độc. Phổ tác dụng tương đối hẹp.

Sử dụng: Phòng trừ các loại sâu tơ, sâu xanh, dòi đục lá, rầy rệp, bọ phấn và nhện hại cà chua, các loại rau, cam, quýt và cây ăn quả khác. Liều lượng sử dụng trừ sâu 10 – 20g a.i/ha, trừ nhện từ 15 – 25g a.i/ha. Chế phẩm Vertimec 1.8 EC dùng từ 0,6 – 1,2 l/ha, pha nước với nồng độ 0,15 – 0,3% phun ẩm lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

4.2.2. Acrinathrin

Tính chất: Thuốc nguyên chất là chất ngấn màu trắng, điểm nóng chảy $81,5^{\circ}\text{C}$. Tan trong các dung môi hữu cơ như acetone, chloroform, dimethyl formamide. Không tan trong nước (0,02 mg/l ở 25°C). Bền vững 2 năm ở nhiệt độ bình thường trong nhà.

Nhóm độc III, LD_{50} qua miệng > 5000 mg/l, LD_{50} qua da > 2000 mg/kg. Tương đối độc với cá, ít độc đối với ong. TGCL 7 ngày. Tác động tiếp xúc và vị độc, phổ tác dụng tương đối hẹp, phòng trừ các sâu hại thuộc bộ cánh đều, bộ cánh tơ và nhện.

Sử dụng: Rufast 3EC dùng phòng trừ các loại rầy, rệp, bọ phấn, bọ trĩ, nhện cho rau, bông và cây ăn quả (táo, nho, cam, quýt ...). Liều lượng dùng 1 – 2 l/ha, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,4% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác, không pha chung với thuốc Bordeaux.

4.2.3. Amitraz

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể màu trắng, điểm nóng chảy $86 - 87^{\circ}\text{C}$. Tan trong nước và trong nhiều dung môi hữu cơ.

Nhóm độc II, LD_{50} qua miệng 650 mg/kg, LD_{50} qua da 2000 mg/kg. Độc với cá (LC_{50} : 0,5 – 0,74 mg/l), không độc với ong. TGCL 7 ngày. Tác động vị độc, tiếp xúc. Phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Omitac 30EC chủ yếu phòng trừ nhện, ngoài ra còn trừ được nhiều sâu ăn lá và chích hút như các loại rầy, rệp, sâu xanh, sâu khoang cho bông, thuốc lá, đậu, cây ăn quả. Liều lượng sử dụng cho cây ngắn ngày từ 1,5 – 2 l/ha, pha với 300 – 400 lít nước. Với cây lâu năm, pha với nồng độ 0,3 – 0,5% phun ướt đều tán lá.

Khả năng hỗn hợp: Có các dạng hỗn hợp với Cypermethrin, Endosulfan. Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

4.2.4. Fenpyroximate

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể trắng. Điểm nóng chảy 101 – 102°C, áp suất hơi $5,6 \times 10^{-8}$ mmHg (25°C). Dễ phân hủy trong acid và kiềm. Rất ít tan trong nước (0,0146 mg/lở 20°C). Tan trong nhiều dung môi hữu cơ như acetone (150 g/l), methanol (15 g/l).

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 245 – 480 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000mg/kg. Độc với cá, rất ít độc với ong. TGCL 14 ngày. Tác động tiếp xúc và vị độc. Ưc chế lột xác của nhện non, hiệu lực tương đối nhanh.

Sử dụng: Phòng trừ nhiều loại nhện hại rau, đậu, hẹ, cây ăn quả. Ortus 5SC sử dụng với liều lượng 1,0 – 1,5 l/ha, pha nước với nồng độ 0,2 - 0,3%, phun ướt đều lên cây.

4.2.5. Propargite

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở thể lỏng, màu nâu sáng, hơi mùi khí sulful, hầu như không tan trong nước, tan nhiều trong dung môi hữu cơ như acetone, benzene, methanol, heptan.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 4029 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2940 mg/kg. LC₅₀ xông hơi 0,05 mg/l. Độc với cá, ít độc với ong, TGCL 7 ngày. Tác động tiếp xúc và xông hơi, hiệu lực trừ nhện thể hiện nhanh và có thể kéo dài trên 20 ngày. Diệt cả nhện non và trưởng thành.

Sử dụng: Trừ nhện đỏ và các loài nhện hại bông, đậu, chè, cây ăn quả, cây cảnh. Một số cây như đu đủ, hoa hồng, hoa huệ... dễ bị thuốc gây hại lá. Comite 73EC sử dụng với liều lượng 0,4 – 0,6 l/ha, pha nước với nồng độ 0,05 – 0,075% (5 – 7,5ml/10 lít nước), phun ướt đều lên cây. Không phun thuốc khi trời nắng quá để tránh hại cây.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Nissorun. Khi sử dụng có thể pha chung với Nissorun hoặc các thuốc trừ sâu bệnh khác.

4.3. THUỐC TRỪ TUYẾN TRÙNG

4.3.1. Chitosan

Chitosan là một chất sinh học, có tác dụng phòng trừ tuyến trùng và một số nấm, vi khuẩn hại cây. Ngoài ra còn có tác dụng kích thích sinh trưởng và tăng sức chống bệnh cho cây.

Sử dụng: Stop 5DD hiện đăng ký phòng trừ tuyến trùng hại cà rốt, cà chua. Pha nước nồng độ 0,1% tưới gốc cây.

Khả năng hỗn hợp: Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

4.3.2. Cytokinin (Zeatin)

Tính chất: Nguyên chất là chất lỏng, tỉ trọng 0,996 (ở 25°C), điểm sôi 101°C, tan trong nước 100%.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 20.000 mg/kg. Không độc với cá và ong. TGCL 5 ngày. Trong thành phần của Sincocin, ngoài chất kích thích sinh trưởng cây trồng và phòng trừ tuyến trùng là Cytokinin còn có thêm một số chất (như Glycosides, Purine, acid béo và đơn tử kim loại) có tác dụng tăng cường hiệu lực tiêu diệt tuyến trùng và một số nấm bệnh trong đất. Cytokinin làm tuyến trùng phân tán mà không tập trung vào rễ cây.

Sử dụng: Phòng trừ tuyến trùng hại hồ tiêu, cà phê, cây ăn quả. Sincocin 0,56SL pha nước với nồng độ 0,1 – 0,2% tưới ẩm quanh gốc cây.

4.3.3. Ethoprophos (Ethoprop)

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở thể lỏng, màu vàng nhạt, tan ít trong nước (750 mg/l), tan trong nhiều dung môi hữu cơ, bền trong môi trường trung tính và acid nhẹ, thủy phân nhanh trong môi trường kiềm (pH > 9).

Nhóm độc I, LD₅₀ qua miệng 61,5 mg/kg. LD₅₀ qua da 2,4 mg/kg. Độc với cá và ong. DLTĐ 0,2 mg/kg (ngô, khoai tây, cải bắp, đậu, dưa). TGCL 14 ngày. Tác động tiếp xúc và trị độc. Trừ tuyến trùng và sâu hại trong đất.

Sử dụng: Dùng xử lý đất để trừ tuyến trùng cho cà phê, hồ tiêu, chè, chuối, thuốc lá, dưa hấu ... Thuốc cũng trừ được nhiều loại sâu trong đất (sâu xám, mối, sùng), hạn chế một phần nấm hạch gây bệnh cho cây. Mocap 10G rải quanh gốc cây cà phê, hồ tiêu, chè, chuối để trừ tuyến trùng với liều lượng 10 – 30 g/gốc. Nếu xử lý toàn bộ mặt đất dùng liều lượng 50 – 100 kg/ha, rải trên mặt đất rồi bừa trộn đều trước khi trồng cây hàng năm (đậu, thuốc lá, khoai tây ...). Thuốc sữa 20% trừ tuyến trùng cho cà phê, hồ tiêu, chè, chuối pha 5 – 10 ml thuốc với 3- 5 lít nước tưới cho một gốc cây vào đầu mùa mưa, hoặc dùng 15 lít thuốc hòa tưới nước đều cho 1 ha đất trước khi trồng rau, màu.

Khả năng hỗn hợp: Không pha chung với các loại thuốc khác.

Ngoài các thuốc trên, một số thuốc trừ sâu có khả năng trừ tuyến trùng như: Benfuracarb, Carbofuran, Carbosulfan, Diazinon...

4.4. THUỐC TRỪ CHUỘT

4.4.1. Brodifacoum

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột rắn, không tan trong nước, tan trong Chloroform, tan trung bình trong benzene, acetone, ethanol. Không ăn mòn kim loại.

Nhóm độc I, LD₅₀ qua miệng 0,27 – 0,4 mg/kg, LD₅₀ qua da 20 – 200 mg/kg. Không gây kích thích da. Độc với cá và gia súc (chó, mèo, gà...). Là thuốc trừ chuột, tác động chống đông máu. Thuốc gây xuất huyết nội tạng và ngăn cản quá trình đông máu do ức chế tổng hợp Vitamin K trong cơ thể. Chuột ăn phải thuốc sau 2 – 3 ngày mới chết mà không chết ngay tại chỗ nên không gây tính nhát nhai cho chuột. Thuốc trừ được nhiều loại chuột đồng, chuột nhà và nhiều loại gặm nhấm khác.

Sử dụng: Bán thành phẩm là dung dịch chứa 0,5% Brodifacoum, được chế thành viên bả chứa 0,05 và 0,005% hoạt chất. Mồi là bột ngũ cốc, viên bả dạng hạt hoặc miếng nhỏ, bên ngoài bọc lớp sáp chống ẩm, màu xanh xám hoặc đỏ hồng. Thuốc dùng diệt chuột trong nhà, vườn và ngoài đồng.

Đặt viên bả vào đường đi và nơi chuột thường qua lại hoặc trước cửa hang. Ở ngoài vườn và đồng ruộng, cách 5 – 10 m, đặt một viên (1 ha dùng khoảng 1 – 2 kg viên bả). Đặt thuốc buổi chiều, sáng hôm sau thu những viên bả còn lại để chiều tối đặt tiếp. Đặt liên tiếp trong 10 – 14 ngày, đến khi thấy chuột không còn ăn nữa. Hàng ngày thu nhặt 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 hoặc 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 – 20 mg/ngày.

4.4.2. Bromadiolone

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở dạng bột, điểm nóng chảy 200 – 210°C. Tan rất ít trong nước (0,019 g/l), tan trong acetone (22,3 g/l), hexan (0,2 g/l). Nhóm độc I, LD₅₀ qua miệng 0,56 – 0,84 mg/kg. Độc với cá và gia súc (LD₅₀ với cá hồi 1,4 mg/l trong 96 giờ). Là thuốc trừ chuột nhóm chống đông máu (như Brodifacoum).

Sử dụng: Bromadiolone cũng được chế thành những viên bả. Cách sử dụng giống như Brodifacoum. Chất giải độc là Vitamin K₁.

4.4.3. Coumatetralyl (Coumarin)

Tính chất: Thuốc nguyên chất dạng tinh thể, điểm nóng chảy 180°C. Tan trong một số dung môi hữu cơ như dichloromethane, 2-propanol, tan ít trong toluene, hexane.

Nhóm độc I, LD₅₀ qua miệng 17 – 30 mg/kg, LD₅₀ qua da 40 mg/kg.

Thuốc nhóm thuốc chống đông máu. Sử dụng tương tự như các thuốc trên.

4.4.4. Diphacinone

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột, điểm nóng chảy 293°F. Tan ít trong nước (17 mg/l). Nhóm độc I, LD₅₀ qua miệng 7,0 mg/kg. Là thuốc trừ chuột nhóm chống đông máu.

Sử dụng: Diphacinone cũng được chế thành những viên bả. Cách sử dụng giống như Brodifacoum. Chất giải độc là vitamin K₁.

4.4.5. Flocoumafen

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột, không tan trong nước, tan trong acetone, chloroform, dichloromethane, cồn.

Nhóm độc I, LD₅₀ qua miệng 0,25 mg/kg, LD₅₀ qua da > 3 mg/kg, là thuốc trừ chuột nhóm chống đông máu.

Sử dụng: Flocoumafen cũng được chế thành những viên bả. Cách sử dụng như Brodifacoum. Chất giải độc là Vitamin K₁.

4.4.6. Warfarin

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột, màu trắng, điểm nóng chảy 159 – 165°C. Không tan trong nước, tan trong cồn, acetone, dioxin.

Nhóm độc I, LD₅₀ qua miệng 1 mg/kg. Là thuốc trừ chuột nhóm chống đông máu.

Sử dụng: Warfarin cũng thường được chế thành những viên bả, cách sử dụng giống Brodifacoum. Chế phẩm RAT K 2% D ở dạng bột, trộn với mồi theo tỷ lệ 1 phần thuốc + 50 đến 100 phần mồi. Mồi có thể là cơm, cám, bột mì, cua, cá, mòng lúa... Đặt mồi đã trộn thuốc ở cửa hang hoặc nơi chuột thường đi qua. Chất giải độc là Vitamin K₁.

4.4.7. Phot phua kẽm

Tính chất: Là loại bột màu xám, có tỷ trọng lớn, không tan trong nước và rượu etylic, tan trong benzene và carbondisulfur. Trong môi trường ẩm và nhất là môi trường acid, phân giải thành khí Phosphur hydro (PH₃) rất độc. Thuốc kỹ thuật chứa 80 – 90% Zinc Phosphide.

Nhóm độc I, LD₅₀ qua miệng 45,7 mg/kg. Độc với cá và gia súc. Là thuốc trừ chuột gây độc cấp tính. Chuột ăn phải thuốc thường bị trúng độc nhanh và chết ngay tại chỗ. Diệt được các loài chuột và các loài gặm nhấm khác.

Sử dụng: Thuốc thường được trộn với mồi để làm bả diệt chuột. Mồi là những thứ chuột hay ăn như gạo, bột ngô, mầm lúa, cá... Chế phẩm 20% trộn trong mồi khoảng 8 – 10%. Chiều tối đặt bả thuốc gần cửa hang hoặc trên đường chuột hay đi lại (cách 3 – 5 m đặt một chỗ, mỗi chỗ 20 – 50 g bả). Sáng hôm sau thu nhặt xác chuột chết đem chôn.

Zinc Phosphide là thuốc hạn chế sử dụng theo quy định:

- Chỉ được sử dụng ở dạng bột có hàm lượng hoạt chất không quá 20%.
- Chỉ được sử dụng làm bả diệt chuột, không được dùng để rắc, hòa nước hoặc hỗn hợp với các thuốc khác.
- Cấm sử dụng ở nơi công cộng hoặc gần trại chăn nuôi.

Khi sử dụng phải đặc biệt chú ý nơi đặt bả chuột và có biện pháp bảo đảm an toàn cho người và vật nuôi trong suốt thời gian đặt bả.

4.4.8. Samonella entriditis

Là một loại vi khuẩn gây bệnh thương hàn cho loài gặm nhấm. Nhiều người cho rằng vi khuẩn *Samonella* 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 diệt chuột không ổn định. Vì vậy, một số nước như Đức, Mỹ, Nhật... Đã cấm dùng vi khuẩn *Samonella* làm thuốc diệt chuột và cấm nhập nông hải sản có nhiễm khuẩn *Samonella*. 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 người và các động vật khác.

Sử dụng: Tùy theo mật độ và từng loại chuột, dùng từ 25 – 50 g thuốc đặt gần cửa hang hoặc trên đường chuột hay đi lại. Đặt thuốc lúc trời bắt đầu tối. Khi mở gói

nào thì dùng hết gói đó, không 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 – 36°C trong bóng râm, thuốc giữ được hiệu lực trong 24 ngày, dưới 30°C được 28 ngày, từ 4 đến 16°C giữ được trong 6 tháng.

4.5. THUỐC TRỪ ỐC

4.5.1. Metaldehyde

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở dạng kết tinh hoặc bột, có mùi ngọt, không tan trong nước, tan trong methanol (1,73 g/l ở 22°C).

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 283 mg/kg. Độc với cá.

Sử dụng: Dùng trừ ốc sên và ốc bươu vàng hại cây trồng. Deadline Bullets ở dạng hạt chứa 4% metaldehyde rải xuống ruộng trừ ốc bươu vàng với liều lượng 5 – 10 kg/ha. Deadline-40 cream line ở dạng nhão, chứa 4% metaldehyde dùng 5 – 10 kg/ha, hòa với 300 – 400 lít nước, phun xuống ruộng. Helix 500WP pha 20 – 30 g/bình 8 l nước phun xuống ruộng, chỗ có ốc. Khi phun thuốc ruộng cần có lớp nước nông 3 – 5 cm và giữ nước trong 3 – 5 ngày. Trừ ốc sên phá hại cây vườn, rải hoặc phun thuốc quanh gốc cây.

4.5.2. Niclosamide

Tính chất: Thuốc nguyên chất dạng tinh thể óng ánh, phân hủy ở nhiệt độ 208°C. Áp suất hơi < 1 mmHg ở 20°C. Tan trong hexane, dichloromethane, propanol, toluene.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 5000 mg/kg, qua da > 1000 mg/kg. Độc với tôm, cá. Thuốc chuyên dùng trừ ốc bươu vàng cho ruộng lúa.

Sử dụng: Bayluscide 250 EC sử dụng trừ ốc bươu vàng cho ruộng lúa với liều lượng 1 l/ha. Phun thuốc sau sạ lúa khi cho nước lần đầu vào ruộng với mức xăm xấp (3 – 5 cm). Sau khi phun thuốc phải giữ nước trong ruộng ít nhất 5 ngày. Không dùng thuốc nơi có nuôi tôm, cá. Ruộng phun thuốc cần có bờ bao giữ nước. Không dùng cho ruộng sạ ngầm.

Câu hỏi ôn tập:

1. Đặc điểm chung của thuốc trừ sâu thảo mộc?
2. Một số thuốc trừ sâu thảo mộc phổ biến và cách sử dụng?
3. Đặc điểm chung của thuốc trừ sâu gốc clo hữu cơ?
4. Đặc điểm chung của thuốc trừ sâu gốc lân hữu cơ?
5. Một số thuốc trừ sâu gốc lân hữu cơ phổ biến và cách sử dụng?
6. Đặc điểm chung của thuốc trừ sâu gốc Carbamate?
7. Một số thuốc trừ sâu gốc carbamate phổ biến và cách sử dụng?
8. Đặc điểm chung của thuốc trừ sâu gốc cúc tổng hợp?
9. Một số thuốc trừ sâu gốc cúc tổng hợp phổ biến và cách sử dụng?
10. Những hiểu biết cơ bản về thuốc trừ sâu vi sinh?
11. Những hiểu biết cơ bản về thuốc điều hòa sinh trưởng côn trùng?
12. Những hiểu biết cơ bản về thuốc dẫn dụ và xua đuổi côn trùng?
13. Những hiểu biết cơ bản về thuốc trừ tuyến trùng?
14. Những hiểu biết cơ bản về thuốc trừ chuột?
15. Những hiểu biết cơ bản về thuốc trừ ốc

Chương 5

THUỐC XÔNG HƠI

Chương này cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về kỹ thuật sử dụng thuốc xông hơi và các đặc điểm cơ bản của các thuốc xông hơi thường dùng.

5.1. KHÁI NIỆM VÀ ĐẶC ĐIỂM CỦA THUỐC XÔNG HƠI

Thuốc xông hơi (fumigant) là các chất hay hỗn hợp các chất sản sinh ra khí, hơi, ga, khói, sương có tác dụng tiêu diệt mọi giai đoạn phát triển của các loài dịch hại (côn trùng, vi khuẩn, nấm, chuột...). Thuốc xông hơi có thể là chất lỏng hay chất rắn bay hơi hoặc ngay cả các chất ở dạng khí. Chúng được dùng để diệt trừ trong nhà, xử lý đất, nông sản hàng hoá, các vật liệu khác và cây trồng (theo AAPCO). Hiệu quả và kỹ thuật sử dụng thuốc xông hơi phụ thuộc vào những đặc tính sau đây:

Độ bay hơi: Là lượng hơi thuốc tối đa có thể đạt được trong mỗi đơn vị thể tích không khí trong những điều kiện nhiệt, ẩm độ nhất định. Được biểu thị bằng mg/lít không khí hoặc gam/m³ không khí. Độ bay hơi và nồng độ thuốc xông hơi tồn tại trong không khí phụ thuộc vào điểm sôi và trọng lượng phân tử: Phân tử lượng càng lớn, điểm sôi càng cao; điểm sôi càng cao độ bay hơi càng thấp.

Căn cứ vào điểm sôi, có thể chia thuốc xông hơi làm hai loại:

+ Loại có điểm sôi thấp (như Metyl Bromide): Được nén vào bình kim loại dưới áp lực cao (chuyển thành thể lỏng).

+ Loại có điểm sôi cao (như Phosphua nhôm ALP): Thường ở thể rắn hoặc thể lỏng khi tiếp xúc với độ ẩm sẽ hình thành khí độc.

- *Tốc độ bay hơi:* Là khối lượng hơi bay lên từ 1cm² bề mặt thuốc xông hơi trong 1 giây. Tốc độ bay hơi tỷ lệ thuận với nhiệt độ xông hơi và tỷ lệ nghịch với nhiệt độ sôi và áp suất.

- *Sự khuếch tán của thuốc xông hơi vào không khí:* Là khả năng truyền của hơi thuốc vào khoảng không gian được xông hơi. Khí độc được khuếch tán trong không khí từ chỗ mật độ phân tử cao đến chỗ mật độ phân tử thấp. Sự khuếch tán của hơi thuốc nhanh hay chậm có liên quan đến nhiệt độ. Tốc độ khuếch tán của khí độc trong không khí nhanh hơn khi nhiệt độ không khí cao và chậm hơn khi ở nhiệt độ thấp.

- *Tỷ trọng hơi thuốc:* Tỷ trọng hơi của thuốc xông hơi liên quan rất nhiều đến kỹ thuật xông hơi. Nếu tỷ trọng hơi nhỏ hơn 1, thuốc thường đặt ở dưới đồng hàng; hoặc lớn hơn 1, thuốc được đặt ở trên đồng hàng; hay tỷ trọng xấp xỉ 1; vị trí đặt thuốc sẽ ở giữa đồng hàng.

Theo định luật Graham, tốc độ khuếch tán của chất khí trong không gian tỷ lệ nghịch với bình phương tỷ trọng của chúng. Thuốc xông hơi có tỷ trọng lớn khuếch tán chậm hơn so với loại thuốc có phân tử lượng nhỏ.

- *Sự hấp phụ* là quá trình thu hút các phân tử khí độc lên bề mặt vật phẩm và *Sự hấp thụ* là quá trình thâm nhập khí độc sâu vào thể khối vật phẩm. Sự hấp phụ và hấp thụ của thuốc vào hàng hoá khử trùng tùy thuộc vào đặc tính của loại thuốc, loại hàng hoá, cách bao gói, cách xếp hàng hoá, hàm ẩm,

hiệt và ẩm độ không khí. Nếu sự hấp phụ/thụ quá lớn, nồng độ của thuốc sẽ giảm, lượng thuốc dùng sẽ tăng và tăng chi phí. Thêm vào đó, thời gian xả thuốc (để cho thuốc bay hết khỏi lô hàng) sẽ lâu.

- *Tính dễ bắt lửa, bốc cháy*: Một số loại thuốc xông hơi dễ bắt lửa, dễ gây cháy và gây nổ. Ví dụ: Khí PH_3 dễ tự bốc cháy ở nồng độ 26,15 – 27,06g/m³ không khí.

- *Tính ăn mòn kim loại*: Hơi của một số thuốc xông hơi có khả năng ăn mòn kim loại hoặc hợp kim của chúng (ALP, Mg_3P_2 ăn mòn đồng, hợp kim đồng vàng, bạc). Vì vậy khi xông hơi, cần bịt kín hoặc dọn những đồ kim loại này khỏi phòng xông hơi.

- *Nồng độ thuốc xông hơi* là lượng thuốc phân tán trong không khí ở thời điểm nhất định và phụ thuộc vào liều lượng sử dụng.

- *Liều lượng dùng*: Liều lượng thuốc xông hơi được biểu thị bằng đơn vị trọng lượng (kg, g, mg) hoặc thể tích (lít, ml) thuốc xông hơi trên đơn vị thể tích (m³) kho hàng, phương tiện vận chuyển hoặc trọng lượng hàng hoá (tấn).

Liều lượng sử dụng phụ thuộc vào loại thuốc, loài dịch hại cần diệt, loại vật phẩm, thời gian khử trùng và nhiệt độ không khí. Trong điều kiện nhiệt độ và ẩm độ không khí không đổi, thì tích của nồng độ thuốc xông hơi (C) với thời gian xông hơi (T) là một hằng số.

$$k = C \times T$$

Nói cách khác, trong mức độ nhất định, nếu sử dụng nồng độ thuốc thấp, thời gian xông hơi kéo dài. Ngược lại, muốn giải phóng hàng hoá nhanh (rút ngắn thời gian xông hàng) thì phải tăng nồng độ thuốc.

Riêng với PH_3 nếu tăng nồng độ thuốc quá mức cũng không làm tăng hiệu quả khử trùng, trái lại còn có thể làm cho sâu mọt chuyển sang trạng thái u mê tự vệ. Vì vậy, với PH_3 kéo dài thời gian xông hơi quan trọng hơn là tăng nồng độ để rút ngắn thời gian khử trùng.

Các thuốc xông hơi thường được dùng diệt sâu, mọt hại nông sản: hạt và bột ngũ cốc, bột sắn, hạt đậu đỗ, hàng nan, mây tre đan vv... Ngoài ra thuốc còn có tác dụng diệt chuột; một số còn có tác dụng trừ tuyến trùng. Do thuốc xông hơi rất độc với người và động vật có vú, nên khi tiếp xúc với các loại thuốc này cần thực hiện nghiêm quy định bảo hộ lao động. Các thuốc xông hơi đều nằm trong nhóm thuốc hạn chế sử dụng.

5.2. MỘT SỐ THUỐC XÔNG HƠI THƯỜNG DÙNG

5.2.1. Aluminium photphua

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột, màu đen hoặc tro xám. Nóng chảy và sôi ở 87,3°C. Tan trong nước (260 g/l) và trong Carbon disulfide. Khi hút ẩm hoặc tan trong nước, ALP sinh ra khí phosphine (PH_3) rất độc. Khí PH_3 ở nồng độ 1,79 – 1,89% thể tích không khí (từ 26,15 – 27,06 g/m³ không khí) có thể gây cháy nổ. Do đó để an toàn, trong các chế phẩm ALP có thêm chất chống cháy (thường là chất amonicarbamate) để ức chế sự sản sinh ở PH_3 . ALP ăn mòn đồng và hợp kim đồng, vàng, bạc.

Nhóm độc I, LD₅₀ qua miệng 25 – 30 mg/kg. Nồng độ PH₃ tối đa trong không khí cho phép tại nơi làm việc của người là 0,3 ppm. Nếu chỉ tiếp xúc trong thời gian ngắn (không quá 15 phút) thì nồng độ cho phép là 1 ppm. DLTĐ trong các nông sản là 0,01 mg/kg. TGCL 14 ngày. Khí PH₃ xâm nhập vào cơ thể sâu, mọt và chuột qua đường hô hấp.

Sử dụng: AIP dùng trừ sâu, mọt, gián, chuột... Cho lúa mì, thóc, gạo, đậu đỗ, ngô, cà phê hạt, dược liệu, gia vị, chè, thuốc lá, quả khô, măng khô, long và da thú, bột cá, bột thịt, khô dầu, cao su và sản phẩm cao su, hành, tỏi khô, hàng giả da, mây, tre...

AIP được chế thành dạng bột hoặc viên. Chế phẩm chứa 50 – 60% AIP khi thủy phân hoàn toàn sản sinh ra 3% PH₃. Trong thực tế thường có khoảng 3 – 8% AIP không thủy phân và còn lại trong cặn bã (chủ yếu là Al₂O₃ và chất độn). Lượng dùng để khử trùng từ 1,5 – 2 g PH₃/m³ hàng hoặc 0,10 – 0,15 g PH₃/m³ kho không chứa hàng.

Ở nước ta để khử trùng cho thóc, gạo, dùng 6 – 10 g PH₃/tấn hàng, cho ngô dùng 6 – 8 g PH₃/tấn hàng, khử trùng cho kho không chứa hàng dùng 0,3 – 0,6 g PH₃/m³ kho. Thời gian khử trùng từ 5 – 7 ngày ở nhiệt độ dưới 26°C, 4 ngày ở nhiệt độ 26 – 30°C, 3 ngày ở nhiệt độ trên 30°C.

AIP là thuốc hạn chế sử dụng ở Việt Nam, nên khi sử dụng cần tuân theo các quy định sau:

- Chỉ cho phép những người chuyên trách khử trùng sử dụng.
- Chỉ được sử dụng ở những nơi có đủ điều kiện làm kín khí.
- Cấm sử dụng cho rau quả tươi và các hàng hóa có thủy phần cao trên 18%. Kho tàng và phương tiện khử trùng phải đảm bảo khô ráo.
- Cấm để thuốc tiếp xúc trực tiếp với các thiết bị, dụng cụ bằng đồng, hợp kim đồng và các kim loại quý hiếm.

5.2.2. Mage photphua

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột, màu vàng xanh. Khi tiếp xúc với độ ẩm không khí và nhất là với acid thuốc giải phóng ra khí độc PH₃, quá trình này xảy ra nhanh hơn AIP.

Nhóm độc I. Các tính chất khác giống AIP.

Sử dụng: Chế phẩm Magtoxin 66% ở dạng viên hoặc dạng phiến. Khi phân giải hoàn toàn cho ra 33% khí PH₃ (một viên 3 g cho 1 g PH₃). Dùng Mg₃P₂ rút ngắn được thời gian khử trùng hơn so với dùng AIP. Kỹ thuật sử dụng giống như AIP. Là thuốc hạn chế sử dụng ở Việt Nam. Các quy định khi sử dụng như với AIP.

5.2.3. Metyl bromide

Tính chất: Ở nhiệt độ và áp suất bình thường thuốc ở thể khí, ở áp suất cao thuốc ở dạng lỏng. Ở 0°C và áp suất 760 mmHg, tỷ trọng là 1,732. Ở 20°C tan trong nước 17,5 g/l.

Nhóm độc I, LD₅₀ qua miệng > 214 mg/kg. Người và gia súc hít thở phải không khí nồng độ 20 – 100 ppm CH₃Br sẽ có biểu hiện triệu chứng thần kinh. Nếu hít thở nhiều giờ trong không khí nồng độ 100 – 200 ppm hoặc 30 – 60 phút trong không khí

nồng độ 1000 ppm CH_3Br sẽ bị chết. Nồng độ cho phép trong không khí tại nơi làm việc là 5 ppm nếu tiếp xúc thường xuyên và 15 ppm nếu thời gian tiếp xúc ngắn. Do thuốc không có mùi nên ở nồng độ thấp rất khó nhận biết. Vì vậy thuốc sử dụng thường chứa 2 – 3% Chloropicrin làm chất báo hiệu vì Chloropicrin sẽ làm cay mắt ngay cả ở nồng độ thấp. DLTĐ lúa mì, thóc, gạo 50 mg, hạt có dầu 200 mg/kg. TGCL 7 – 14 ngày.

Sử dụng: Methyl Bromide là một trong những thuốc xông hơi được sử dụng rất phổ biến để khử trùng kho tàng và các phương tiện vận chuyển hàng hóa (nhất là tàu thủy và các container). Thuốc trừ được các loại sâu, mọt, gián, chuột. Để trừ mọt cứng đốt (*Trogoderma granarium*) phải tăng liều lượng CH_3Br lên gấp 4 lần liều lượng sử dụng thông thường. Liều lượng phụ thuộc vào nhiệt độ. Khử trùng cho thóc, gạo, đậu đỗ, ngô đóng bao dùng 24 g/m³ hàng ở nhiệt độ 15 – 20°C, 16 g/m³ hàng ở nhiệt độ 21 – 32°C, thời gian khử trùng là 24 giờ. Ngoài các nông sản khô, Methyl Bromide còn được dùng khử trùng cho các nông sản tươi như rau, quả, hành, tỏi, khoai tây, cây xanh và hoa tươi.

Do độ độc cấp tính cao, Methyl Bromide là thuốc hạn chế sử dụng. Không được dùng khử trùng cho các sản phẩm có hàm lượng dầu cao như lạc, vừng... Tới lần thứ 2. Không dùng khử trùng các loại hạt giống, cành ghép, mắt cây ghép, cây con giống và hoa quả tươi nếu thuốc có chứa Chloropicrin. Chỉ cho phép những người chuyên trách khử trùng sử dụng.

Câu hỏi ôn tập:

1. Những hiểu biết cơ bản về kỹ thuật sử dụng thuốc xông hơi?
2. Đặc điểm cơ bản của một số thuốc xông hơi chính: phosphine, methyl bromide?

Chương 6

THUỐC TRỪ NẤM VÀ VI KHUẨN

Chương này cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về tính chất và cách sử dụng một số thuốc để phòng trừ các loại nấm và vi khuẩn gây hại trong nông nghiệp.

Trong tổng số khoảng 100.000 loại nấm biết được, có khoảng 20.000 loài gây ra một hoặc nhiều bệnh trên các cây khác nhau. Trong số đó có 4.600 nấm gây bệnh rỉ sắt, 700 nấm gây bệnh than và 1.000 nấm gây bệnh sương mai. Nấm gây bệnh cho 75% các trường hợp bệnh nhiễm ở cây trồng và tất cả cây trồng đều mắc phải 1 hoặc nhiều bệnh nấm. Ngày nay hầu như có thể dùng thuốc diệt nấm không chể hoặc giảm nhẹ được các loại bệnh nấm.

Thuốc diệt nấm là những hóa chất được dùng để diệt hoặc cản trở sự phát triển của nấm. Các vi sinh vật khác gây bệnh cây là virus, tuyến trùng, vi sinh vật giống mycoplasma. Trong chương này chỉ đề cập đến nấm và vi khuẩn.

Có hàng trăm hàng ngàn ví dụ về bệnh cây. Các bệnh này bao gồm những loại bệnh thối trong khi tồn trữ, bệnh cây con, thối rễ, bệnh bươu, héo cây, cháy lá rể, than, sương mai và bệnh virus.

Ngày nay thuốc diệt nấm có trị được nhiều bệnh. Riêng các bệnh do *Phytophthora* và *Rhizoctonia* trên rễ, *Fusarium*, *Verticillium*, héo vi khuẩn và virus thì mới chỉ bắt đầu trị được vì các bệnh này phát khởi từ dưới mặt đất, do đó thuốc diệt nấm khó tiếp xúc, hoặc bệnh chuyển trong mạch dẫn. Hiện nay chưa có thuốc nào không chể được bệnh mà không làm tổn hại cây trồng.

Bệnh nấm thường khó phòng trừ bằng hóa chất hơn là côn trùng bởi vì nấm là sinh vật giống thực vật và sống bám sát với ký chủ. Mặt khác nấm sinh sản trở lại rất nhanh, có thể qua 10-25 vòng đời chủ trong vòng 3 tháng của mùa trồng. Do vậy cần phun thuốc lặp lại vì cây sinh trưởng và các yếu tố thời tiết khí hậu sẽ làm giảm nồng độ thuốc. Cần phải phun thuốc diệt nấm vào những thời kỳ cây có khả năng bị nấm xâm nhiễm nhiều nhất, không đợi tới khi bệnh phát ra. Có một số thuốc diệt nấm có thể dùng để diệt nấm khi bệnh đã xảy ra.

Một số thuốc khác dùng để bảo vệ bề mặt thực vật ngay cả sau khi triệu chứng đã phát ra. Một số có tác dụng tích cực diệt trừ nấm bệnh tại các nơi nhiễm của bệnh.

Hiện nay có khoảng 150 chất diệt nấm, phần lớn là các chất hữu cơ mới phát hiện gần đây. Phần lớn có tác dụng bảo vệ cây ngăn sự nảy mầm của nấm và sự xâm nhập của nấm vào mô cây.

Trong quá khứ, người ta dùng các hợp chất lưu huỳnh, đồng, thủy ngân để trừ bệnh. Mãi đến nay các thuốc này vẫn còn dùng. Tuy nhiên, các hợp chất lưu huỳnh và đồng làm một số cây nhạy cảm mọc chậm lại do đó người ta đã chế tạo ra các hợp chất hữu cơ để thay thế, chúng có hiệu lực cao hơn và ít độc cho cây hơn.

6.1. NHÓM THUỐC CHỨA ĐỒNG (Cu)

Là nhóm thuốc trừ bệnh lớn, được dùng từ lâu. Các thuốc được dùng phổ biến trong nhóm là các loại hợp chất vô cơ. Đây là những thuốc có phổ tác dụng rộng, ngoài tác dụng trừ nấm và vi khuẩn, chúng còn có hiệu lực cao với rêu, tảo và là thuốc gây ngán cho côn trùng. Ngoài ra thuốc còn được dùng để xử lý vải, da thuộc...

Là những thuốc trừ bệnh tiếp xúc, được dùng phun lên lá với tác dụng bảo vệ. Thuốc có tác dụng hạn chế sự nảy mầm của bào tử. Ion đồng (Cu^{++}) hấp thụ trên bề mặt bào tử, tích lũy đến nồng độ cao, đủ diệt bào tử.

Các thuốc trong nhóm ít độc với động vật máu nóng, không ảnh hưởng xấu đến cây trồng (vì đồng cũng là một nguyên tố vi lượng rất cần thiết cho cây). Không tích lũy trong đất. Một số loại thuốc trừ bệnh gốc đồng phổ biến gồm:

6.1.1. Bordeaux

Thuốc bordeaux là hỗn hợp của dung dịch đồng sulfate và nước vôi, phản ứng diễn ra như sau:



Thuốc bordeaux 1% được pha chế theo tỉ lệ $\text{CuSO}_4:\text{Ca(OH)}_2:\text{H}_2\text{O}$ là 1:1:100

Thuốc có tác dụng trừ nấm và vi khuẩn, ở nồng độ cao 3 – 6% thuốc diệt được cả rêu, tảo và địa y.

Thuốc dùng để phun đều trên cây để phòng trừ một số bệnh như bệnh đốm lá, cháy lá, bệnh sương mai, bệnh rỉ sắt, bệnh ghè cam quýt.

Có thể dùng bordeaux để quét lên vết thương để phòng trị bệnh xì mủ hại cao su, và cây ăn trái với nồng độ là 5%

Ngoài ra có thể dùng để xử lý vườn ươm để phòng trừ một số bệnh hại cây con.

6.1.2. Copper Hydrocide

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

Nhóm độc II, LD_{50} qua miệng 1000 mg/kg, LD_{50} qua da 2000 mg/kg. Độc với mắt. Ít độc với cá và ong. TGCL 7 ngày. Thuốc trừ bệnh cây, tác động tiếp xúc. Phổ tác dụng rộng, phòng trừ nhiều loại nấm và vi khuẩn hại cây.

Các chế phẩm ở dạng bột rất mịn (kích thước hạt 2 - 3 μ) hòa vào nước phân tán nhanh và lâu lắng đọng, phun lên lá cây có khả năng loang trải rộng và bám dính lâu.

Sử dụng: Phòng trừ các bệnh mốc sương, đốm vàng cho cà chua, khoai tây, bệnh sương mai, phấn trắng, mốc xám cho nho, bệnh sẹo và loét cam, quýt, bệnh gỉ sắt, đốm lá cà phê, bệnh phồng lá, chấm xám chè, bệnh đốm rong (do tảo) trên cây ăn quả, cà phê, chè, các bệnh đốm lá do vi khuẩn cho rau, đậu. Chế phẩm Funguran – OH - 50WP (chứa 50% đồng, tương đương 77% Hydrocide đồng), sử dụng với liều lượng 0,75 – 1,5 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,3% phun ướt đều lên cây. Có thể hòa với nước theo nồng độ trên rồi phun đầm hoặc tưới vào gốc cây để phòng trừ các nấm hại gốc và rễ cây (như *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, *Pythium*).

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.1.3. Copper Oxychloride

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể, màu xanh lá cây, không tan trong nước, tan trong acid yếu. Phản ứng trung tính.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 1470 mg/kg, LD₅₀ qua da 1200 mg/kg, DLTĐ với rau, quả 20, chè, nho 40, nông sản khác 10 mg/kg. TGCL 7 ngày. Rất ít độc với cá và ong.

Thuốc trừ bệnh cây, tác động tiếp xúc, phổ tác dụng rộng, phòng trừ nhiều loại nấm, vi khuẩn và rong tảo cho nhiều loại cây trồng.

Sử dụng: Phòng trừ các bệnh do nấm mốc sương, bồ hóng, đốm lá, thán thư, gỉ sắt, mốc xám, các bệnh do vi khuẩn như giác ban, loét, bệnh do tảo (bệnh đốm rong) cho các cây khoai tây, cà chua, ớt, hành, tỏi, đậu, bông, thuốc lá, cam quýt, nhãn, vải, chè, cà phê, cây cảnh. Chế phẩm 30% dùng với liều lượng 3 – 4 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,5 – 1% phun ướt đều lên cây. Một số cây mẫn cảm như đậu nành, nho, xoài phải dùng đúng nồng độ hướng dẫn và phun lúc trời mát.

Khả năng hỗn hợp: Có các dạng hỗn hợp với Benomyl (Benlat-C), Kasugamycin (Kasuran), Triadimefon, Chlorothalonil Zineb (Zincopper), Mancozeb, Metalaxyl (Viroxyl). Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều loại thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.2. NHÓM THUỐC CHỨA LƯU HUỖNH

6.2.1. Sulfur

Tính chất: Thuốc nguyên chất dạng tinh thể, màu vàng, điểm nóng chảy 112,8 -119,8⁰C. Trong điều kiện nắng nóng có khả năng bay hơi mạnh. Không tan trong nước, tan nhiều trong dung môi hữu cơ.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 5000 mg/kg. LD₅₀ qua da > 5000 mg/kg. Không độc với cá và ong. DLTĐ 25 – 50 mg/kg. TGCL 7 ngày. Thuốc trừ nấm và nhện hại cây, tác động tiếp xúc và xông hơi.

Sử dụng: Chủ yếu dùng trừ bệnh phấn trắng cho rau, dưa, bầu, bí, nho, xoài, chôm chôm, đu đủ, cao su, trừ nhện đỏ hại chè, cam, quýt, bệnh đốm lá cà chua, bệnh sọc cam quýt, nhện gié lúa. Chế phẩm thấm nước 80% dùng 1 – 2 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,4% phun ướt đều lên cây. Trừ nhện đỏ pha với nồng độ 0.5%. Không phun thuốc khi trời nắng nóng để tránh hại cây.

Khả năng hỗn hợp: Có các dạng hỗn hợp với Carbendazim, Maneb, Zineb, Malathion. Khi sử dụng có thể pha chung nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.2.2. Zineb

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở dạng bột không màu tan ít trong nước (10 mg/l), không tan trong nhiều dung môi hữu cơ. Khi bảo quản lâu dưới tác dụng của nhiệt độ và ẩm độ không khí thuốc bị phân giải. Ở trạng thái khô thuốc không ăn mòn kim loại, khi bị ẩm ăn mòn đồng và sắt. Điểm cháy > 100⁰C.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 5200 mg/kg, LD₅₀ qua da > 10.000 mg/kg. DLTĐ rau, quả 2,0, dưa chuột, cà chua 1,0, nông sản khác 0,2 mg/kg. TGCL 14 ngày. Ít độc với cá, không độc với ong. Thuốc trừ nấm, tác động tiếp xúc, phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Dùng phòng trừ các bệnh mốc sương, đốm lá hại cà chua, khoai tây, bệnh thối gốc hại hành, tỏi, bệnh phấn trắng thán thư hại dưa hấu, dưa chuột, bệnh đốm lá, thối bẹ hại rau cải, bệnh phấn trắng, đốm lá, ghẻ, thối quả hại cây ăn quả, bệnh phòng lá, chám xám hại chè, bệnh gỉ sắt, đốm lá hại hoa và cây cảnh. Chế phẩm bột thấm nước 80% hoạt chất dùng 1 – 2 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,4% phun ướt đều lên cây. Zineb còn dùng xử lý hạt giống, hom giống trừ các bệnh hại mầm và cây con. Trộn hạt giống với tỉ lệ 0,3 – 0,5% theo trọng lượng hạt hoặc nhúng hom giống vào dung dịch thuốc nồng độ 0,3 – 0,5% trong 10 phút.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Benomyl, (Benzeb), Copper Oxychloride (Zincopper), Sulfur (Vizines). Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.2.3. Thiram

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng rắn, tan ít trong nước (30 mg/l), tan trong acetone, chloroform. Ở trạng thái khô không ăn mòn kim loại. Phân hủy trong môi trường acid.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 780 - 1000 mg/kg. LD₅₀ qua da > 5000 mg/kg. DLTĐ với quả 0,7, nho, rau 3,0, rau, cải, hạt có dầu 0,1 mg/kg. TGCL 14 ngày. Tương đối độc với cá, không độc với ong. Gia cầm ăn hạt ngũ cốc có trộn thuốc tuy không chết nhưng dễ trứng mềm (vỏ không cứng). Thuốc trừ nấm, tác động tiếp xúc. Phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Chủ yếu dùng xử lý hạt giống để phòng trừ các bệnh chết mầm, thối rễ cây con và bệnh phấn đen cho ngô, đậu, rau cải, cà chua, lúa mỳ. Chế phẩm 80% trộn 3 – 4 g/kg hạt giống ngô, đậu, 5 – 6 g/kg hạt giống rau, cà chua. Thuốc cũng được dùng hòa nước với nồng độ 0,2% phun lên cây để phòng trị các bệnh gỉ sắt, đốm lá, khô quả, bệnh sẹo trên rau, đậu, thuốc lá, cây ăn quả.

Khả năng hỗn hợp: Có nhiều chế phẩm hỗn hợp với Tebuconazole, Triadimenol, Thiophanate – Methyl, Iprodione, Chlorpyrifos, Carbendazim. Khi sử dụng có thể pha chung với thuốc trừ nhiều loài sâu bệnh khác.

6.2.4. Thiophanate Methyl

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở thể rắn, nóng chảy ở 168⁰C, tan rất ít trong nước (3,5 mg/l), tan trong acetone, metylic, chloroform. Tương đối bền dưới tác động của không khí, ánh sáng, trong môi trường acid và trung tính, thủy phân trong môi trường kiềm.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 7500 mg/kg. LD₅₀ qua da > 10.000 mg/kg. LC₅₀ xông hơi 1,7 mg/l (4 giờ) – 10,2 mg/l (1 giờ). Tương đối độc với cá, không độc với ong. DLTĐ rau, cam không vỏ 1,0, ngũ cốc, dưa leo 0,5, chuối 0,2, sản phẩm khác 0,1 mg/kg. TGCL 7 ngày. Thuốc trừ nấm, tác động nội hấp. Phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Phòng trừ các bệnh mốc xám, thán thư, sương mai, đốm lá, thối nhũn cho dưa leo, cà chua, rau cải, hành tỏi, cà tím, bệnh đốm lá, thán thư, thối thân cho đậu, chè, bệnh mốc xám, phấn trắng, thối quả nho, xoài, đu đủ, bệnh sọc lá, mốc xanh quả cam, quýt, bệnh phấn trắng, đốm lá cho hoa cảnh. Thuốc cũng có tác dụng phòng trừ bệnh khô vằn, thối thân, lem hạt lúa. Dùng xử lý quả sau thu hoạch để phòng trừ bệnh thối quả (cam, chuối). Chế phẩm bột thấm nước 70%, dùng liều lượng 0,4 – 0,6 kg/ha, pha với nước nồng độ 0,1% phun ướt đều lên cây hoặc nhúng quả sau thu hoạch.

Khả năng hỗn hợp: Có tác dụng hỗn hợp với Iprodione, Maneb, Thiram. Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều loại thuốc trừ sâu bệnh khác, không pha chung với thuốc gốc Bordeaux.

6.2.5. Mancozeb

Tính chất: Mancozeb là một phức chất của kẽm và muối Mangan. Là một loại bột màu vàng hung, không tan trong nước và nhiều dung môi hữu cơ, bền trong môi trường khô nhưng dễ thủy phân trong môi trường nóng ẩm và acid.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 11.200 mg/kg, LD₅₀ qua da > 15.000 mg/kg. DLTĐ rau quả 2,0, dưa, cà chua 1,0, nông sản khác 0,2% mg/kg (tính theo carbon disulfur). TGCL 7 ngày. Ít độc với cá, không độc với ong mật. Thuốc trừ nấm, tác động tiếp xúc, phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Mancozeb dùng phòng trừ bệnh mốc sương, đốm lá hại cà chua, khoai tây, bệnh sương mai, thán thư hại rau, bệnh thán thư hại chè, bệnh phấn trắng, chết cành hại nho và các cây ăn quả, bệnh đốm lá, mốc xanh hại thuốc lá, bệnh gỉ sắt hại cây cảnh. Chế phẩm bột thấm nước 80% dùng với liều lượng 1,5 – 3 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,3 – 0,5% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Metalaxyl (Ridomil - MZ), với Oxadixyl (Sandofan-M), Copper Oxychloride (Cupenix), với Cymoxanil (Curzate - M8), với Carbendizaim, Fosetyl Aluminium, Zineb. Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.2.6. Propineb

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột trắng ngà, ít tan trong nước và các dung môi hữu cơ. Phân giải trong môi trường ẩm, chua và kiềm mạnh. Không ăn mòn kim loại trong môi trường khô.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 5000 mg/kg, LD₅₀ qua da > 5000 mg/kg. Độc với cá (LC₅₀ = 1,9 mg/l trong 96 giờ), không độc với ong. TGCL 7 ngày. Thuốc trừ nấm, tác động tiếp xúc. Phổ tác dụng rộng, có hiệu quả cao với các nấm *Phytophthora*, *Alternaria*, *Steptoria*, *Peronospora*.

Sử dụng: Dùng phòng trừ các bệnh sương mai, phấn trắng hại nho, bệnh mốc sương cà chua, khoai tây, mốc xanh thuốc lá, bệnh phấn trắng, đốm lá hại rau, cây ăn quả, đốm lá chè. Antracol 70WP sử dụng với liều lượng 1,5 – 3,0 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,3 – 0,5% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Triadimefon, Copper Oxychloride. Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.3. NHỮNG HỢP CHẤT DỊ VÒNG

6.3.1. Benomyl

Tính chất: thuốc kỹ thuật ở dạng tinh thể không màu, hầu như không tan trong nước (2 mg/l ở 25°C), tan ít trong dung môi hữu cơ (acetone 18 g/kg, xylene 10 g/kg, ethanol 4 g/kg). Phân hủy trong môi trường acid, kiềm mạnh và điều kiện ẩm, không ăn mòn kim loại.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 10.000 mg/kg, LD₅₀ qua da > 10.000 mg/kg, LC₅₀ xông hơi > 2 mg/l (4 giờ). Ít độc với cá và ong. DLTĐ cam, chanh, bưởi 7 – 10, nho 3, các loại quả khác 1,5, rau 1,0, ngũ cốc 0,5, sản phẩm khác 0,1 mg/kg. Thời gian cách ly 7 ngày. Thuốc trừ nấm nội hấp. Phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Phòng trừ các bệnh đạo ôn, khô vằn, vàng lá, lem hạt cho lúa, các bệnh đốm lá, thán thư, phấn trắng, chết cây con cho rau, dưa, cà chua, các bệnh đốm lá, mốc xám, thán thư, phấn trắng, thối quả cho cây ăn quả, các bệnh đốm lá, thán thư cho chè, cà phê, hồ tiêu, bệnh phấn trắng, gỉ sắt cho cây hoa cảnh. Chế phẩm bột thấm nước 50% hoạt chất sử dụng với liều lượng 1,0 – 1,5 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,3% phun ướt đều lên cây. Pha nước với nồng độ 0,3 – 0,5% tưới đều lên đất vườn ươm, lượng thuốc tưới từ 2 – 5 l/m² để trừ các bệnh trong đất. Xử lý hạt giống lúa để trừ bệnh lúa von, tiêm lửa, nấm hạch nhỏ, pha nước thuốc nồng độ 0,15% ngâm hạt giống đã chớm nhú mộng trong 4 giờ. Với ngô, bông, đậu, rau, dưa trộn 5g thuốc cho 1kg hạt giống để trừ bệnh chết cây con. Trừ bệnh thối trái cho chuối pha nước thuốc với nồng độ 0,2% nhúng nải chuối sau khi thu hoạch.

Khả năng hỗn hợp: Có các dạng hỗn hợp với Copper Oxychloride (Benlat C), Zineb (Benzeb). Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.3.2. Carbendazim

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột rắn, không màu. Không tan trong nước, tan ít trong dung môi hữu cơ (xylene < 1 g/100g, cyclohexane < 1 g/100g)

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 15.000 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Ít độc với ong và cá (LC₅₀ với cá 2,3 – 4 mg/l trong 96 giờ). TGCL 7 ngày.

Thuốc trừ nấm, tác động nội hấp. Phổ tác dụng rộng, có hiệu lực cao với các lớp nấm nang (*Ascomycetes*), lớp nấm bắt toàn, một số nấm đảm (*Basidiomycetes*).

Sử dụng: Phòng trừ nhiều loại bệnh cho nhiều loại cây trồng như:

- Lúa: Các bệnh đạo ôn, khô vằn, vàng lá, lem hạt.
- Đậu, rau, dưa, cà chua, bầu, bí, ớt, khoai tây: Các bệnh lở cổ rễ, đốm lá, thán thư, mốc xám, phấn trắng, mốc sương.
- Bông, thuốc lá: Các bệnh lở cổ rễ, đốm lá, thán thư, mốc xám, phấn trắng.
- Cà phê: Các bệnh đốm lá, thán thư (khô cành, khô quả).
- Cây ăn quả (nho, cam, quýt, xoài...): Các bệnh mốc xám, thán thư, thối quả.

- Cây hoa cảnh: Các bệnh sương mai, mốc xám.

Chế phẩm huyền phù nước 50 – 60% hoạt chất sử dụng liều lượng 0,4 – 0,6 l/ha, pha nước với nồng độ 0,1 – 0,15% phun ướt đều lên cây. Chế phẩm dạng bột thấm nước 50% sử dụng với liều lượng 0,6 – 0,8 kg/ha, pha nước nồng độ 0,15 – 0,2%.

Có thể dùng xử lý hạt giống, hom giống để trừ bệnh hại mầm và cây con với tỷ lệ 0,5 – 1% thuốc theo trọng lượng hạt. Ngâm hạt giống lúa đã nhú mộng vào nước thuốc nồng độ 0,1% trong 2 giờ để phòng các bệnh von, đốm nâu và một số bệnh khác.

Khả năng hỗn hợp: Có nhiều dạng hỗn hợp với Maneb, Sulfur, Hexaconazole, Mancozeb. Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.3.3. Cyprocozole (Cyproconazole)

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở thể rắn, điểm nóng chảy 106 – 109°C. Tan ít trong nước (140 mg/l ở 22°C) tan trong các dung môi hữu cơ như dichloromethane, acetone, ethanol.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 1020 – 1330 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Độc với cá, không độc với ong. TGCL 7 ngày.

Thuốc trừ nấm, tác động nội hấp, phổ tác dụng rộng, phòng trừ nhiều bệnh hại cây do các nấm nang, nấm đảm (*Basidiomycetes*) và nấm bất toàn (*Deuteromycetes*).

Sử dụng: Dùng trừ các bệnh đốm nâu, vàng lá, lem hạt cho lúa, đốm lá, gỉ sắt đậu, gỉ sắt cà phê. Bonanza 100SL sử dụng với liều lượng 0,5 – 1,0 l/ha, pha nước với nồng độ 0,1 – 0,2% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có các dạng hỗn hợp với chlorothalonil, carbendazim, sulfure. Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.3.4. Difenconazole

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể trắng, tan trong acetone, toluene, ethylic. Điểm cháy > 63°C.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 1453 mg/kg, LD₅₀ qua da 2010 mg/kg. Tương đối độc với cá, ít độc với ong. TGCL 7 ngày.

Thuốc trừ nấm, tác động nội hấp, phòng trừ nhiều nấm thuộc lớp nấm nang, nấm đảm và nấm bất toàn.

Sử dụng: Phòng trừ các bệnh đốm lá, gỉ sắt, thán thư, ghẻ, cho cây rau cải, hành tỏi, ớt, cà chua, khoai tây, dưa, đậu, cây ăn quả, cà phê, cây cảnh. Liều lượng sử dụng: Score 250EC từ 0,3 – 0,6 l/ha, pha nước với nồng độ 0,1% phun ướt đều lên cây. Trừ bệnh chấm xám, thối đen cho nho, pha nồng độ 0,05%.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Propiconazole (Tilt Super), khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.3.5. Diniconazole

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột rắn, màu xám. Điểm nóng chảy 134 – 156°C. Tan ít trong nước (4,01%), tan trong nhiều dung môi hữu cơ như xylene,

acetone, methanol, chloroform. Tương đối bền vững dưới tác động của ánh sáng và nhiệt độ.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 474 – 639 mg/kg, LD₅₀ qua da 5000 mg/kg. Tương đối độc với cá, ít độc với ong. TGCL 7 ngày. Thuốc trừ nấm nội hấp, phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Phòng trừ các bệnh phấn trắng, thối quả cho cà chua, dưa leo, dưa hấu, bệnh đốm lá, gỉ sắt đậu, gỉ sắt cà phê, bệnh phấn trắng, mốc xám nho và các cây ăn quả. Chế phẩm Sumi Eight 12,5WP sử dụng với liều lượng 0,3 – 0,6 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,05 – 0,1% phun ướt đều lên cây. Trừ bệnh cho dưa hấu, nho nồng độ thấp.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh.

6.3.6. Hexaconazole

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể rắn, điểm nóng chảy 111⁰C. Tan ít trong nước (18 g/l), tan trong nhiều dung môi hữu cơ.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 2189 – 6071 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Ít độc với cá và ong. TGCL 7 ngày. Thuốc trừ nấm, tác động nội hấp, phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Phòng trừ bệnh khô vằn, lem hạt lúa, bệnh đốm lá, gỉ sắt hại đậu, bệnh phấn trắng hại rau, bầu bí, bệnh thán thư, gỉ sắt cà phê, bệnh phấn trắng nho, bệnh phòng lá chè, bệnh sọc táo, bệnh phấn trắng, gỉ sắt cho cây hoa cảnh. Anvil 5SC sử dụng liều lượng 0,75 – 1,5 l/ha, pha nước với nồng độ 0,15 – 0,3% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Sulfur, Carbendizim, Chlorothalonil. Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.3.7. Propiconazole

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng lỏng, màu vàng, điểm sôi 95⁰C, áp suất hơi 3 x 10⁻⁶ mmHg (20⁰C). Tan ít trong nước (110 mg/l), tan trong nhiều dung môi hữu cơ như acetone, metylic, không ăn mòn kim loại.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 1517 mg/kg, LD₅₀ qua da 4000 mg/kg. DLTĐ với ngũ cốc, cà phê 0,1 mg/kg. TGCL 7 ngày. Ít độc với cá và ong.

Thuốc trừ nấm, tác động nội hấp. Phổ tác dụng rộng, có hiệu quả cao với các nấm lớp *Ascomycetes*, *Basidiomycetes* và *Deuteromycetes*.

Sử dụng: Phòng trừ các bệnh khô vằn, đốm nâu, lem hạt cho lúa, bệnh gỉ sắt cà phê, bệnh phấn trắng, mốc xám, thối quả nho và các cây ăn quả, bệnh đốm lá, gỉ sắt ngô, đậu, bệnh phấn trắng, gỉ sắt cây hoa cảnh. Chế phẩm sữa 25% hoạt chất (250 g/l) dùng liều lượng 0,25 – 0,50 l/ha, pha nước với nồng độ 0,05 – 0,10% phun ướt đều lên lá.

Khả năng hỗn hợp: Có thể hỗn hợp với Difenoconazole (Tilt Super), với Carbendazim, Chlorothalonil. Khi sử dụng có thể pha chung với các thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.3.8. Tebuconazole (Terbuconazole)

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể, điểm nóng chảy 102,4°C. Không tan trong nước, tan nhiều trong dung môi hữu cơ.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 2000 mg/kg. LD₅₀ qua da > 5000 mg/kg. Ít độc với cá, không độc với ong. TGCL 7 ngày.

Thuốc trừ nấm, tác động nội hấp. Phổ tác dụng rộng, có hiệu quả với nhiều loại nấm như: *Erysiphe*, *Ouccinia*, *Rhizoctonia*, *Botrytis*, *Mycosphaerella*.

Sử dụng: Phòng trừ bệnh đốm lá, gỉ sắt đậu, phòng lá chè, gỉ sắt cà phê, bệnh mốc xám, phấn trắng nho, bệnh đốm lá chuối, bệnh thối quả cây ăn quả. Folicur 250EW sử dụng với liều lượng 0,4 – 0,8 l/ha, pha nước với nồng độ 0,1 – 0,2% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có các dạng hỗn hợp với Triadimenol, Thiram. Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.3.9. Triadimefon

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở dạng rắn, điểm nóng chảy 82,3°C, tan ít trong nước (260 mg/l), tan trong các dung môi hữu cơ như: toluene, dichlormetan. Không ăn mòn kim loại.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 1000 mg/kg. LD₅₀ qua da 5000 mg/kg. DLTĐ 0,1 mg/kg. TGCL 14 ngày. Ít độc với cá, không độc với ong. Thuốc trừ nấm, tác động nội hấp. Phổ tác dụng rộng, có hiệu quả cao với các bệnh phấn trắng và gỉ sắt.

Sử dụng: Phòng trừ bệnh phấn trắng cho cây rau, dưa, cây ăn quả, nho, xoài, ..., bệnh gỉ sắt, đốm lá cho đậu, cà phê, cây hoa cảnh, bệnh phấn trắng cao su. Chế phẩm 25% hoạt chất dùng trừ bệnh phấn trắng liều lượng 0,3 – 0,5 kg/ha, pha với nước nồng độ 0,05 – 0,1%. Trừ bệnh gỉ sắt, đốm lá dùng 0,5 – 1,0%, pha với nước nồng độ 0,1 – 0,2%, phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có các dạng hỗn hợp với Copper oxychloride, Tebuconazole, Chlorothalonil. Khi sử dụng có thể pha chung với các thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.3.10. Triadimenole

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở thể rắn, điểm nóng chảy 110 – 130°C, rất ít tan trong nước, tan nhiều trong một số dung môi hữu cơ như isopropanol, dichlometan, cyclohexanone.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 700 mg/kg. LD₅₀ qua da > 5000 mg/kg. DLTĐ với ngũ cốc, dưa chuột, cây ăn quả 0,5, nho 3,0, sản phẩm khác 0,1 mg/kg. TGCL 14 ngày. Ít độc với cá, không độc với ong.

Thuốc trừ nấm, tác động nội hấp. Phổ tác dụng rộng, có hiệu quả cao với các bệnh phấn trắng, gỉ sắt và đốm lá.

Sử dụng: Phòng trừ bệnh phấn trắng, gỉ sắt cho rau, cây ăn quả, mì mạch và cây hoa cảnh, bệnh gỉ sắt cà phê, bệnh đốm lá chuối. Chế phẩm 25% hoạt chất dùng trừ bệnh phấn trắng, gỉ sắt cho rau, cây ăn quả dùng liều lượng 0,3 – 0,5 kg/ha, pha

nước với nồng độ 0,05 – 0,1%. Trừ bệnh gỉ sắt, đốm lá dùng 0,5 – 1,0 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,1 – 0,2%, phun ướt đều lên cây. Chế phẩm 15% dùng 1,5 lần liều lượng trên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có các dạng hỗn hợp với Tebuconazole, Thiram. Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.3.11. Tricyclazole

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở dạng rắn, điểm nóng chảy 187⁰C, áp suất hơi 2 x 10⁻⁷ mmHg (25⁰C). Tan ít trong nước (700 mg/l ở 25⁰C)

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 250 - 314 mg/kg. Ít độc với cá, không độc với ong. TGCL 14 ngày. Thuốc trừ nấm, tác động nội hấp. Chủ yếu phòng trừ bệnh đạo ôn hại lúa, có hiệu quả cao đối với bệnh trên lá và bông.

Sử dụng: Chế phẩm 75% hoạt chất dùng liều lượng 0,3 – 0,5 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,05 – 0,1%. Chế phẩm 20% dùng 1,0 – 1,5 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,3 phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.4. NHỮNG HỢP CHẤT CHỨA CLO VÀ NITO

6.4.1. Chlorothalonil

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở thể rắn, điểm nóng chảy ở 250⁰C, không tan trong nước, tan ít trong dung môi hữu cơ, tương đối bền vững trong môi trường kiềm, acid và trong ánh sáng, không ăn mòn kim loại, không cháy.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 10.000 mg/kg, LD₅₀ qua da >10.000 mg/kg, dễ gây mẩn ngứa da. Rất ít độc với ong, tương đối độc với cá. TGCL 7 ngày. Thuốc trừ nấm tiếp xúc, phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Phòng trừ các bệnh đốm lá, gỉ sắt, phấn trắng, mốc sương cho rau, dưa, cà chua, khoai tây, đậu, bệnh ghè cam quýt, bệnh thối quả xoài, đu đủ, bệnh gỉ sắt cà phê, các bệnh đốm nâu, khô vằn lúa, đốm lá, thối hoa cho cây hoa cảnh. Chế phẩm 500SC, 75WP dùng liều lượng 0,75 – 1,5 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,15 – 0,3% phun ướt đều lên cây. Trừ bệnh gỉ sắt cà phê pha nồng độ 0,5%.

Khả năng hỗn hợp: Có các dạng hỗn hợp với nhiều loại thuốc trừ nấm khác như Carbendazim, Metalaxyl, Maneb, Hexaconazole. Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.4.2. Metalaxyl

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột, tan trong nước (7,1 g/l), tan 65% trong methanol, 55% trong benzene.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 669 mg/kg, LD₅₀ qua da 3100 mg/kg. Ít độc với cá và ong. TGCL 10 ngày. Thuốc trừ nấm, tác động nội hấp, có khả năng lưu dẫn mạnh. Phổ tác dụng rộng, đặc biệt có hiệu quả cao với các nấm *Phytophthora*, *Pythium*.

Sử dụng: Metalaxyl phòng trừ các bệnh mốc sương khoai tây, cà chua, bệnh sương mai hại nho, dưa, vải, hồ tiêu, bệnh chết cây con thuốc lá, rau, bệnh thối quả nho, nhãn, vải, bệnh nứt thân xì mũ dưa hấu, cam quýt, sầu riêng, bệnh loét mặt cao su. Chế phẩm 25 – 35% hoạt chất sử dụng liều lượng 1,5 – 2 kg/ha, pha nước nồng độ 0,3 – 0,4%, phun ướt đều lên cây. Pha 20 g/l nước quét lên chỗ nứt thân xì mũ và mặt cao su.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Mancozeb (Ridomil - MZ), với Copper Oxychloride (Viroxyl). Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.5. NHÓM THUỐC LÂN HỮU CƠ TRỪ NẤM

6.5.1. Fosetyl – aluminium

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột rắn, tan trong nước (120 g/l), không tan trong nhiều dung môi hữu cơ, phân hủy trong môi trường kiềm và acid. Không ăn mòn kim loại, không cháy.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 5000 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Độc với cá, ít độc với ong. TGCL 7 ngày. Thuốc trừ nấm nội hấp, có khả năng lưu dẫn mạnh trong cây. Có tác dụng chủ yếu với các nấm thuộc lớp *Phycomycetes*. Ngoài ra còn có khả năng hạn chế được vi khuẩn.

Sử dụng: Phòng trừ bệnh sương mai, phấn trắng hại rau, dưa, hành, tỏi, bệnh thối nhũn thuốc lá, bệnh thối nõn dưa, bệnh nứt thân xì mũ cam, quýt, bưởi, sầu riêng, bệnh chết nhanh (chết ẻo) hồ tiêu, bệnh loét mặt cao su, bệnh thối quả nhãn, bệnh thối lá, thối rễ cây hoa cảnh. Liều lượng sử dụng: Aliette 80WP từ 0,8 – 1,2 kg/ha. Pha nước với nồng độ 0,2% phun ướt đều lên cây. Pha 20 g/l nước quét lên mặt cao su hoặc chỗ nứt thân xì mũ cam, quýt, sầu riêng.

Khả năng hỗn hợp: Có các dạng hỗn hợp với Folpet, Mancozeb. Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.5.2. Edifenphos

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở thể lỏng, màu vàng nhạt. Tỷ trọng 1,23. Không tan trong nước, tan nhiều trong dung môi hữu cơ. Bền vững ở môi trường trung tính, thủy phân trong môi trường kiềm và acid. Không ăn mòn kim loại.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 100 – 250 mg/kg, LD₅₀ qua da 700 – 800 mg/kg. Tương đối độc với cá, ít độc với ong. TGCL 14 ngày. Thuốc trừ nấm nội hấp, chủ yếu trừ bệnh đạo ôn lúa.

Sử dụng: Ngoài trừ bệnh đạo ôn còn trừ được bệnh đốm nâu, thối thân, hạn chế một phần bệnh khô vằn và rầy nâu cho lúa, bệnh đốm lá, mốc hồng ngô, đậu. Chế phẩm sữa 40 – 50% sử dụng liều lượng 1,0 – 1,5 l/ha, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,3%, phun ướt đều lên cây. Có thể ngâm hạt giống lúa đã nứt nanh vào dung dịch thuốc nồng độ 0,1% trong 30 phút (loại chế phẩm 50%) trước khi gieo để trừ bệnh đạo ôn trên ô trên mạ.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Fenobucarb (Comerich). Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.5.3. Iprobenfos

Tính chất: Thuốc kỹ thuật là chất lỏng màu vàng, điểm sôi 126⁰C (ở áp suất 0,04 mmHg). Tan ít trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, tương đối bền trong môi trường acid, thủy phân trong môi trường kiềm.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 490 mg/kg, LD₅₀ qua da 5000 mg/kg. Độc với ong, ít độc với các. TGCL 14 ngày. Thuốc trừ nấm nội hấp, phổ tác dụng tương đối hẹp.

Sử dụng: Chủ yếu phòng trừ đạo ôn, khô vằn, đốm nâu, thối thân lúa. Chế phẩm sữa 50% dùng liều lượng 1,0 – 1,5 l/ha, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,3% phun ướt đều lên cây. Chế phẩm dạng hạt 10% dùng rải lên ruộng với liều lượng 30 – 40 kg/ha.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với thuốc sâu Malathion để kết hợp trừ sâu rầy hại lúa. Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.6. NHÓM THUỐC KHÁNG SINH

6.6.1. Kasugamycin

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể, điểm nóng chảy 202 – 204⁰C. Tan trong nước (125 g/l), tan ít trong các dung môi hữu cơ, không bền trong môi trường acid và kiềm mạnh.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 22.000 mg/kg, LD₅₀ qua da 4000 mg/kg, không độc với cá và ong. TGCL 5 ngày. Thuốc trừ nấm và vi khuẩn, nguồn gốc sinh học, tác động kháng sinh, có khả năng nội hấp. Được sản xuất qua quá trình lên men nấm *Streptomyces kasugaensis*.

Sử dụng: Phòng trừ bệnh đạo ôn hại lúa, bệnh đốm lá và thối nhũn do vi khuẩn hại rau cải, cà chua, ớt, đậu. Thuốc hạn chế một phần bệnh bạc lá và đốm sọc vi khuẩn trên lúa. Kasumin 2L sử dụng với liều lượng 1,5 – 2 l/ha, pha nước với nồng độ 0,3 – 0,4% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với đồng (Kasuran), với Fthalide (Kasai). Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác. Không pha chung các thuốc trừ sâu bệnh có nguồn gốc vi sinh (như thuốc B.t.)

6.6.2. Ningnamycin

Tính chất: Là một loại kháng sinh, có tác dụng phòng trị nhiều loại bệnh do nấm, vi khuẩn và vi rút cho nhiều loại cây trồng. Không độc hại với người và môi trường. Nhóm độc III. TGCL 7 ngày.

Sử dụng: Ditacin 8L dùng phòng trừ các bệnh héo rũ, bệnh khảm, phấn trắng hại thuốc lá, bệnh sương mai, héo rũ, chết xanh hại cà chua, khoai tây, rau, dưa, bệnh thối nõn dưa, bệnh bạc lá, đạo ôn hại lúa... Liều lượng 0,4 – 0,6 l/ha, pha nước với nồng độ 0,10 – 0,15%, phun khi bệnh mới xuất hiện, phun liên tục 3 ngày, sau đó khoảng 5 – 7 ngày phun lại.

Ngoài ra có thể pha nước theo nồng độ trên, nhúng rễ cây trước khi trồng, bảo vệ cây trong vòng 10 – 20 ngày không bị nguồn bệnh xâm nhập gây hại.

Khả năng hỗn hợp: Không pha chung với các thuốc vi sinh trừ sâu bệnh.

6.6.3. Validamycin A

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở dạng bột trắng, tan trong nước và trong nhiều dung môi hữu cơ (N,N – dimethylformamide, dimethyl – sulfoxide, methanol) tan ít trong acetone, ethanol không tan trong ethyl acetate, diethyl ether. Tương đối bền trong nhiệt độ bình thường, bị phân giải dưới tác dụng của chất kiềm và ion kim loại.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 20.000 mg/kg. LD₅₀ qua da > 50.000 mg/kg. Không độc với cá, ong. TGCL 5 ngày.

Validamycin A là một chế phẩm sinh học, được sản xuất qua quá trình lên men một dòng nấm *Streptomyces*, có tác động kháng sinh, chủ yếu với các nấm *Rhizoctonia*, *Corticium* và *Sclerotium* gây ra các bệnh khô vằn, lở cổ rễ, héo rũ và nấm hồng trên nhiều loại cây trồng. Trong quá trình nuôi cấy, nấm sản xuất ra một số đồng phân Validamycin, trong đó đồng phân Validamycin A có hiệu lực tốt nhất với nấm. Trong sản phẩm kỹ thuật nếu còn chứa nhiều đồng phân khác coi như là lẫn nhiều tạp chất, ảnh hưởng đến chất lượng và hiệu quả của thuốc.

Sử dụng: Phòng trừ các bệnh khô vằn cho lúa, ngô, gừng, bệnh lở cổ rễ, héo rũ, thối gốc cho rau, dưa, đậu, cà chua, khoai tây, cà phê, bệnh nấm hồng cao su, cà phê, cây ăn quả. Chế phẩm 5% hoạt chất dùng liều lượng 1,0 – 1,2 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,3% phun ướt đều lên cây. Chế phẩm 3% dùng 1,5 – 2,0 l/ha, pha nước với nồng độ 0,3 – 0,5%. Có thể dùng nước thuốc đã pha với nồng độ trên rồi phun ướt đầm hoặc tưới vào gốc cây để trừ bệnh thối gốc, lở cổ rễ cà phê, cây ăn quả.

Khả năng hỗn hợp: Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.7. CÁC THUỐC HỮU CƠ KHÁC TRỪ NẤM

6.7.1. Acibenzolar

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột trắng, mùi khét nhẹ, tan rất ít trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như: diclomethane, toluene.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 2000 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Ít độc với cá, ong. Thời gian cách ly 7 ngày.

Sử dụng: Phòng trừ nhiều loại nấm và vi khuẩn hại lúa, rau, thuốc lá, chuối. Chế phẩm Bion 50WG sử dụng với liều lượng 1,0 – 1,5 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,3%, phun ướt đều lên cây. Cần xử lý sớm để phòng bệnh.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.7.2. Acid Salicylic

Tính chất: Nguyên chất là chất rắn, tan ít trong nước, tan nhiều trong dung môi hữu cơ.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 10.000 mg/kg. thời gian cách ly 5 – 7 ngày, không độc hại với người, tôm, cá và ong.

Trong thực vật, acid salicylic (SA) có vai trò như một tín hiệu nội bào (endogenous signal). Trong điều kiện bình thường không có sự xâm nhiễm của ký sinh, hàm lượng SA rất thấp. Khi có sự xâm nhiễm của ký sinh thì hàm lượng SA trong mô tế bào cây tăng lên, có thể tới 200 lần. Sự gia tăng này của SA đã kích thích hệ thống đề kháng của thực vật đối với ký sinh. Tác dụng đề kháng chủ yếu là hạn chế sự giãn nở của tế bào, làm màng tế bào dày và cứng hơn để chống lại sự xâm nhiễm của ký sinh. Dựa vào đặc điểm này người ta đã tổng hợp một số chất có mang acid salicylic (hoặc các dẫn xuất của SA) phun lên cây để tăng tính đề kháng cho cây, hạn chế sự xâm nhiễm và gây hại của vi sinh vật ký sinh.

Acid và các dẫn xuất của acid salicylic phòng trừ được nhiều loại bệnh hại do vi khuẩn và nấm cho nhiều loại cây trồng như các bệnh héo rũ, thối nhũn, sương mai trên các loại rau, dưa, cà chua, cây ăn trái, bệnh đạo ôn và bạc lá lúa...

Sử dụng: Chế phẩm Exin 4,5HP (tên khác là Phytoxin VS) sử dụng liều lượng 0,50 – 0,75 l/ha, pha nước với nồng độ 0,1% phun ướt đều lên trên cây khi bệnh có khả năng hoặc mới phát sinh.

Khả năng hỗn hợp: Không pha chung với các thuốc trừ sâu bệnh khác và các chất kích thích sinh trưởng.

6.7.3. Chitosan

Tính chất: Chitosan là hợp chất cao phân tử sinh học, cấu tạo bởi hàng ngàn gốc Glucosamine, được thủy phân từ chất Chitin có trong vỏ cứng của các loài giáp xác (như tôm, cua...) và côn trùng. Nếu thủy phân đến cùng thì sẽ tạo ra Glucosamine. Nếu có từ vài gốc đến vài chục gốc Glucosamine thì là Oligoglucosamine. Chitin, Oligoglucosamine và Chitosan là những sản phẩm sinh học, không độc, có khả năng phân hủy trong tự nhiên, không gây ô nhiễm môi trường, có hoạt tính sinh học cao, được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực y dược học, công nghiệp, công nghệ sinh học, nông nghiệp và môi trường.

Trong nông nghiệp, Chitin, Chitosan và Oligoglucosamine dùng bón vào đất, phun lên cây, xử lý hạt giống và nông sản sau thu hoạch để kích thích sinh trưởng và tăng sức kháng bệnh của cây. Cơ chế tăng sức kháng bệnh là do tăng cường tổng hợp các men của hệ thống kháng bệnh, tăng tổng hợp chất lignin của tế bào cây. Ngoài ra còn ức chế trực tiếp sự phát triển của nấm, vi khuẩn và tuyến trùng.

Sử dụng: Ở nước ta hiện nay các chế phẩm Chitosan đăng kí sử dụng phòng trừ bệnh đạo ôn, bạc lá, lem lép hạt cho lúa và phòng trừ tuyến trùng cho cây trồng. Chế phẩm 1,8% Chitosan sử dụng liều lượng 0,5 – 1,0 l/ha, pha nước với nồng độ 0,1 – 0,2% phun ướt đều lên cây hoặc tưới gốc.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều loại thuốc trừ sâu bệnh.

6.7.4. Iprodione

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể, tan ít trong nước (13 mg/l), tan trong nhiều dung môi hữu cơ như acetone (300 g/l), benzene (200 g/l). Không ăn mòn kim loại, tương đối bền trong môi trường acide, thủy phân trong môi trường kiềm.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 4400 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Độc với cá (LC₅₀ = 6,7 mg/l trong 4 ngày), không độc với ong. TGCL 7 ngày. Thuốc trừ nấm, tác động tiếp xúc và nội hấp, phổ tác dụng rộng.

Sử dụng: Phòng trừ bệnh khô vằn, đốm nâu, lem hạt cho lúa, các bệnh đốm lá, mốc xám, thối gốc hại rau, dưa, hành, tỏi, bệnh thối tia củ đậu phộng, bệnh chết cây con cà chua, thuốc lá, đậu.

Liều lượng sử dụng: Rovral 50WP từ 0,5 – 1,0 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,1 – 0,2% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Carbendazim (Calidan), Thiram. Khi sử dụng thường pha chung với Zineb. Ngoài ra có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.7.5. Isoprothiolane

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể, điểm nóng chảy 50°C, sôi ở 167°C (ở áp suất 0,5 mmHg), áp suất hơi $1,4 \times 10^{-4}$ mmHg ở 25°C. Tan ít trong nước (48 mg/l ở 20°C) tan trong nhiều dung môi hữu cơ như methanol 150 g/100g, acetone 400 g/100g, chloroform 230 g/100g, benzene 300 g/100g dung môi (ở 25°C). Không cháy.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 1190 mg/kg, LD₅₀ qua da 10.250 mg/kg. Tương đối độc với cá. TGCL 10 ngày. Thuốc trừ nấm, tác động nội hấp, chủ yếu phòng trừ bệnh đạo ôn hại lúa, còn có tác dụng với rầy nâu non.

Sử dụng: Chế phẩm sữa 40% hoạt chất dùng phòng trừ bệnh đạo ôn lá và cổ bông lúa với liều lượng 1,0 – 1,5 l/ha, pha nước với nồng độ 0,2 – 0,3% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Iprobenphos (Vifuki). Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.7.6. Oxolinic acid

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể, màu nâu nhạt, tan ít trong nước (3,2 mg/l ở 25°C), tan trong nhiều dung môi hữu cơ.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 570 – 630 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Ít độc với cá và ong mật. TGCL 14 ngày. Thuốc trừ vi khuẩn hại cây, tác động nội hấp. Có hiệu lực cao với các vi khuẩn gram âm như *Xanthomonas*, *Pseudomonas*, *Erwinia*.

Sử dụng: Dùng trừ các bệnh bạc lá, đen hạt VK cho lúa, bệnh thối nhũn VK cho rau, hành tỏi, bệnh loét cam quýt. Liều lượng sử dụng Starner 20WP từ 0,5 – 1,0 kg/ha, pha nước nồng độ 0,1 – 0,2%, phun ướt đều lên cây.

Dùng xử lý hạt giống để trừ vi khuẩn gây chết mầm cây con, trộn khô 30 – 50 g thuốc với 10 kg hạt giống rồi đem gieo. Xử lý ướt, ngâm hạt giống 10 phút trong dung dịch thuốc 5% hoặc ngâm 12 – 24 giờ trong dung dịch thuốc 0,5%.

Khả năng hỗn hợp: Khi phun lên cây có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.7.7. Pencycuron

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể, điểm nóng chảy 129,5⁰C không tan trong nước, tan trong một số dung môi hữu cơ. Ăn mòn kim loại

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 5000 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Ít độc với cá, không độc với ong. Thời gian cách ly 7 ngày. Thuốc trừ nấm, tác động tiếp xúc, tác dụng đặc hiệu với nấm *Rhizoctonia* và *Corticium*.

Sử dụng: Phòng trừ các bệnh khô vằn hại lúa, ngô, bệnh lở cổ rễ, chết éo cây con rau cải, cà chua, khoai tây, dưa, đậu, thuốc lá, bông, bệnh khô vằn hại gừng, bệnh nấm hồng cà phê, cao su. Chế phẩm 25% hoạt chất dùng liều lượng 0,6 – 1,2 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,2% phun ướt đều lên cây.

Khả năng hỗn hợp: Có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác

6.7.8. Phosphorous acid

Tính chất: Là một loại acid mạnh, chất lỏng, màu vàng nhạt, tan hoàn toàn trong nước. Sử dụng dưới dạng muối Phosphonate khi tiêm chích vào cây cỏ có khả năng lưu dẫn, hạn chế sự phát triển của nấm trong mạch dẫn. Nhóm độc III.

Sử dụng: Agri – Fos 400 hòa nước tưới để phòng trừ bệnh thối rễ hại sầu riêng.

Khả năng hỗn hợp: Không pha chung với các thuốc trừ sâu bệnh khác.

6.7.9. Tridemorph

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng lỏng, màu vàng. Điểm sôi 134⁰C (ở áp suất 0,5 mmHg), điểm cháy 142⁰C.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 980 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Độc với cá, (LC₅₀ = 3,3 mg/l ở 96 giờ), không độc với ong. TGCL 14 ngày. Thuốc trừ nấm, tác động tiếp xúc và nội hấp. Phổ tác dụng rộng. Thuốc còn hạn chế nhện và rong tảo ký sinh trên cây.

Sử dụng: Phòng trừ các bệnh phấn trắng, gỉ sắt, đốm lá cho rau, dưa, đậu, cây ăn quả, bệnh đốm lá, gỉ sắt, nấm hồng cho cà phê, bệnh nấm hồng, nứt thân xì mũ cao su, bệnh phòng lá, nấm hồng hại chè. Calixin 75EC dùng liều lượng 0,3 – 0,5 l/ha, pha nước với nồng độ 0,05 – 0,1%, phun ướt đều lên cây. Trừ bệnh nấm hồng, loét mặt cao su pha nồng độ 2 – 4% phun hoặc quét vào vết bệnh.

Khả năng hỗn hợp: Có các dạng hỗn hợp với Maneb, Carbendazim, Tebuconazole. Khi sử dụng có thể pha chung với nhiều thuốc trừ sâu bệnh khác.

Câu hỏi ôn tập:

1. Đặc điểm chung của nhóm thuốc trừ bệnh gốc đồng?
2. Cho biết cách pha dung dịch bordeaux 1% và cách sử dụng?
3. Một số thuốc trừ bệnh nhóm lưu huỳnh và cách sử dụng?
4. Một số thuốc trừ bệnh thuộc nhóm dị vòng và cách sử dụng?
5. Một số thuốc trừ bệnh thuộc nhóm chứa Nitơ, clo và cách sử dụng?
6. Một số thuốc trừ bệnh gốc lân hữu cơ và cách sử dụng?
7. Một số thuốc trừ bệnh thuộc nhóm kháng sinh và cách sử dụng?
8. Một số thuốc trừ bệnh khác và cách sử dụng?

Chương 7

THUỐC TRỪ CỎ

Chương này cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về đặc tính và cách sử dụng thuốc để diệt cỏ dại.

Năm 1890, những thuốc trừ cỏ vô cơ như dung dịch bordeaux, acid sulfuric, được dùng đầu tiên. Tiếp đến năm 1920, nhóm thuốc trừ cỏ Chlorat được sử dụng. Chúng đều là những thuốc trừ cỏ không chọn lọc, tồn tại lâu trong môi trường. Thuốc trừ cỏ chọn lọc đầu tiên là Dinoseb được sử dụng vào năm 1930. Năm 1940, thuốc trừ cỏ 2,4 – D được phát hiện, mở đầu cho hàng loạt thuốc trừ cỏ thuộc nhóm phenoxy ra đời. Năm 1966, thuốc trừ cỏ 2,4,5 – T (hoạt chất chủ yếu của chất độc màu da cam) lần đầu tiên, được Mỹ sử dụng như một vũ khí hóa học chống lại nhân dân Việt Nam đã để lại những hậu quả rất xấu cho môi sinh, môi trường mà đến nay vẫn chưa khắc phục được.

Năm 1996, có trên 300 hoạt chất trừ thuốc cỏ, gia công thành hàng nghìn chế phẩm khác nhau được sử dụng trong nông nghiệp. Phần lớn những chế phẩm này là những hợp chất hữu cơ có hoạt tính trừ cỏ cao, nhiều loại dùng ở liều lượng thấp và khá an toàn với cây trồng. Ưu điểm của thuốc trừ cỏ: Tiện lợi, hiệu quả, dễ dùng, kinh tế, an toàn.

7.1. THUỐC TRỪ CỎ THUỘC NHÓM PHENOXY

7.1.1. 2,4 D

Tính chất: Acid 2,4 D ở dạng bột rắn, không màu, điểm nóng chảy 140,5⁰C. Tan ít trong nước (620 mg/l ở 25⁰C), tan trong rượu, diethylene. Là một loại acid mạnh, ăn mòn kim loại.

Sử dụng trừ cỏ ở dạng muối Natri (Na), amine và ester. Độ tan trong nước của muối 2,4 D – Na là 45 g/l, muối 2,4 D – Amine là 4400 g/l. Các ester của 2,4 D (như 2,4 D-isopropyl, 2,4 D-butyl, 2,4 D-iso-octyl) hầu như không tan trong nước mà tan trong cồn và dầu, mỡ.

Muối 2,4 D-dimethyl amine độc với mắt, xếp vào nhóm độc I, các 2,4 D khác xếp vào nhóm độc II. LD₅₀ qua miệng của acid 2,4 D là 699 mg/kg (muối Na là 500 – 805 mg/kg, muối dimethyl amine là 949 mg/kg, isopropyl là 700 mg/kg, các ester khác là 896 mg/kg). Tương đối độc với cá (LC₅₀ của muối dimethyl amine > 250 mg/l, của ester > 5 mg/l). Không độc với ong.

DLTĐ cam, chanh, bưởi 2,0, hạt ngũ cốc 0,5, khoai tây, bột mì 0,2, trứng, thịt, sữa 0,05 mg/kg. TGCL ngũ cốc 42 ngày, mía 28 ngày.

Trong các sản phẩm 2,4 D thường có một số lượng chất Chlorophenol không được tổng hợp hết (gọi là Phenol tự do, Free Phenol) tạo nên mùi nặng khó chịu của 2,4 D. Trong tự nhiên, Chlorophenol tồn tại tương đối lâu và có thể chuyển hóa thành chất Dioxin (2,3,7,8-tetrachlordibenzo-P-dioxin). Dioxin có khả năng kích thích tế bào ung thư phát triển, gây đột biến tế bào và dị dạng cơ thể người và động vật máu nóng. Lượng Chlorophenol nhiều hay ít tùy theo trình độ công nghệ sản xuất 2,4 D. Theo

quy định của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) hàm lượng Chlorophenol trong các chế phẩm 2,4 D dùng trong nông nghiệp không được vượt quá 0,3% (3 g/kg).

2,4 D là thuốc trừ cỏ chọn lọc, nội hấp, có tác động kích thích sinh trưởng thực vật. Diệt trừ các loại cỏ năn lác và lá rộng cho các cây trồng hòa bản như lúa, ngô, mía, mì mạch. Thuốc không trừ được cỏ hòa bản.

Sử dụng: 2,4 D dùng trừ cỏ dại cho cây trồng ở dạng muối Na, muối amine và các ester (như isopropyl, butyl ...). Tuy vậy, hoạt chất tác động đến cỏ dại là acid 2,4 D. Vì vậy liều lượng các chế phẩm 2,4 D được tính ra từ đương lượng acid, viết tắt là a.e (acid equivalent). Đối với lúa, liều lượng sử dụng trung bình là 0,6 – 0,8 kg a.e/ha. Thời gian sử dụng với lúa sạ là khi lúa được 4 – 6 lá (sau khi gieo mạ 15 - 20 ngày). Với lúa cấy, dùng khi lúa đã hồi xanh (sau cấy 7 – 10 ngày).

Đối với ngô, mía, dùng liều lượng 1,0 – 1,5 kg a.e/ha, phun ngay sau khi gieo trồng (cây chưa mọc), hoặc 0,6 – 0,8 kg a.e/ha khi cây đã mọc cao 25 – 30 cm.

Với cây ăn quả và cây công nghiệp lâu năm (cao su, cà phê) dùng liều lượng 1,0 – 1,5 kg a.e/ha, phun khi cỏ mọc còn nhỏ, cây trồng đã lớn. Chú ý hạ thấp vòi phun để thuốc không bay vào lá cây trồng.

2,4 D ngoài việc sử dụng trừ cỏ cho cây trồng, còn dùng với liều lượng thấp để kích thích sự phát triển của cây, kích thích ra rễ trong chiết cành, giâm cành.

Khả năng hỗn hợp: Có nhiều dạng hỗn hợp 2,4 D với nhiều chất trừ cỏ khác, như với Fenoxaprop-P-Ethyl (Tiller-S), Glyphosate, IPA (Bimastar, Gardon), Propanil, Ametryn, Dicamba.

7.1.2. MCPA

Tính chất: MCPA giống như 2,4D, chỉ khác là thay một gốc clo ở vị trí 2 bằng gốc Methyl (CH_3).

Thuốc kỹ thuật ở dạng rắn màu trắng hoặc nâu nhạt, điểm nóng chảy 114 – 119°C, tan ít trong nước (0,825 g/l ở nhiệt độ bình thường) ở 20 – 25°C tan trong Ethanol 150 g/l, Acetone 200 g/l. Trọng lượng riêng 1,18 – 1,21 g/cm³ ở 20°C. Không cháy.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 1160 mg/kg, LD₅₀ qua da > 4000 mg/kg. DLTD với khoai tây, ngũ cốc 0,5 mg/kg, các nông sản khác 0,1 mg/kg. TGCL 35 ngày ít độc với cá (LC₅₀ = 117 mg/l), không độc với ong.

Thuốc trừ cỏ chọn lọc nội hấp, tác động hậu nảy mầm, diệt cỏ năn lác và lá rộng, giống như 2,4 D, MCPA diệt cỏ bằng kích thích sự phát triển quá mức của tế bào như một Hormone thực vật.

Sử dụng: Thường dùng trừ cỏ ở dạng muối Natri, kali và Amin của MCPA. Các muối này có độ hòa tan trong nước cao hơn các muối của 2,4D, mùi cũng nhẹ hơn. Dùng trừ cỏ năn lác và cỏ lá rộng cho lúa, ngô, mía, đậu, khoai tây. Với lúa liều lượng sử dụng 0,8 – 1 kg a.i/ha, phun khi lúa sạ được 15 – 25 ngày (4 – 6 lá). Hoặc 7 – 10 ngày sau khi cấy (lúa bén rễ hồi xanh). Lượng nước phun 300 – 400 l/ha. Trừ cỏ cho Ngô, mía với liều lượng 1 – 1,5 kg a.i /ha, phun ngay sau khi gieo trồng hoặc cây đã mọc 30 – 50 cm. Trừ cỏ cho đậu, khoai tây dùng 0,8 – 1 kg a.i /ha, phun đều lên

mặt đất trước khi gieo trồng 3 – 5 ngày. Lượng nước phun cho đất cây trồng cạn 400 – 600 l/ha

Khả năng hỗn hợp: MCPA có nhiều dạng hỗn hợp với Dicamba, Glyphosate, Fenoxarop – P-Ethyl

7.2. THUỐC TRỪ CỎ THUỘC NHÓM NHỮNG DẪN XUẤT CỦA AXIT ALIFATIC

7.2.1. Dalapon

Tính chất: Acid 2,2-dichloropropionic ở thể lỏng. Muối Dalapon-Na ở dạng bột rắn, tan trong nước (900 g/l), cồn ethylic (185 g/l), methylic (179 g/l) ít tan trong các dung môi hữu cơ khác. Ăn mòn kim loại.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 970 mg/kg (acid), 7570 mg/kg (muối Na) DLTD rau 0,2, khoai tây, cây ăn quả 0,1, nho 0,3 mg/kg. TGCL 14 ngày. Ít độc với cá (LC₅₀ = 150 mg/kg)

Thuốc trừ cỏ nội hấp, chọn lọc gây hại chủ yếu cây hòa bản, ít hại cây lá rộng (2 lá mầm). Tác động hậu nảy mầm.

Sử dụng: Dùng trừ các cỏ hòa bản như cỏ mầm trâu, bông tua, cỏ gà, cỏ trứng rận, cỏ ống, kể cả các cỏ ăn sâu dưới đất, như cỏ tranh cỏ chỉ, lau sậy. Dùng trừ cỏ cho các vườn cây lâu năm (cây ăn quả, chè, cao su, ...) cho đất trước khi trồng cây hàng năm (ngô, mía, đậu, dưa ...) và đất không trồng trọt.

Chế phẩm bột thấm nước 80% hoạt chất, trừ cỏ hòa bản hàng niên (lông vệt, mầm trâu, bông tua ...) dùng liều lượng 3-5 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,6 – 1,0% phun ướt đầm lên cỏ. Trừ cỏ đa niên (cỏ chỉ, cỏ tranh, ...) dùng 6 – 10 kg/ha pha nước với nồng độ 1 – 2%.

Với cây hàng năm, sau khi phun thuốc từ 10 đến 15 ngày thì làm đất gieo trồng. Phun thuốc khi cỏ đang mọc xanh tốt, trước khi ra hoa. Tránh để thuốc tiếp xúc với lá cây trồng.

Khả Năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với 2,4 D. Khi sử dụng với đất có cả cỏ lác và cỏ lá rộng, có thể pha chung với 2,4 D.

7.3. THUỐC TRỪ CỎ NHÓM CARBAMAT

7.3.1. Benthicarb

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở thể lỏng, màu vàng nhạt. Tan ít trong nước (30 mg/l ở 20°C) tan nhiều trong dung môi hữu cơ. Tương đối bền trong môi trường acid và kiềm yếu.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 1130 mg/kg, LD₅₀ qua da >2000 mg/kg, ít độc với cá. Thuốc trừ cỏ nội hấp chọn lọc, tác động ở giai đoạn hạt cỏ nảy mầm và đã mọc còn nhỏ (1-2 lá) trừ được nhiều loại cỏ hòa bản, năn lác và lá rộng.

Sử dụng: Trừ cỏ cho lúa sạ và lúa cấy. Liều lượng sử dụng Saturn 50EC từ 3 – 4 l/ha pha nước với nồng độ 1,0% phun 300 – 400 l/ha. Saturn 6H rải xuống ruộng với liều lượng 15 – 25 kg/ha. Phun hoặc rải thuốc sau sạ, cấy 5 – 7 ngày lúa sạ trên 2 lá, cỏ 1 – 2 lá). Khi phun rải thuốc, ruộng cần có nước xăm xấp 2 – 3 cm.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Propanil (satunil) với Bensulfuron Methyl

7.3.2. Molinate

Tính chất: thuốc kỹ thuật ở dạng lỏng, màu hổ phách. Tan ít trong nước, tan nhiều trong các dung môi hữu cơ như acetone, ethanol, xylene.

Thuốc thuộc nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 955 mg/kg. Tương đối độc với cá, không độc với ong. Là thuốc trừ cỏ nội hấp, chọn lọc, tác động hậu nảy mầm, trừ được nhiều loại cỏ hòa bản và năn lác.

7.4. THUỐC TRỪ CỎ DI VÒNG CHỨA NITƠ

7.4.1. Ametryn

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột trắng, điểm nóng chảy 84°C. Tan ít trong nước (0,18 g/l), tan trong nhiều dung môi hữu cơ như acetone, metylic, toluene.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 965 – 1.160 mg/kg, LD₅₀ qua da 2020 – 3100 mg/kg. Ít độc với cá và ong. Không lưu tồn lâu trong môi trường.

Thuốc trừ cỏ cây trồng cạn, tác động chọn lọc, nội hấp, xâm nhập vào cây cỏ qua cả rễ và lá. Thuốc tác động với cỏ ở cả giai đoạn trước và sau khi mọc. Trừ cỏ hòa bản và lá rộng hàng niên mọc từ hạt. Ít hiệu quả với cỏ năn lác.

Sử dụng: Dùng trừ cỏ cho ngô, mía, dứa, khoai tây, chè, cam, chuối. Chế phẩm 80% hoạt chất trừ cỏ cho ngô, khoai tây dùng 1,5 – 2,0 kg/ha, pha với 400 – 600 lít nước, phun 1 – 2 ngày sau khi trồng, cỏ chưa mọc, đất đủ ẩm. Với ngô, có thể phun khi cây cao 30 cm, cỏ mọc còn nhỏ, hướng vòi phun thấp để thuốc bám vào lá cỏ nhiều hơn. Trừ cỏ cho mía, dứa và cây lâu năm, pha với nồng độ 0,5 – 0,8% phun ướt đều lên cỏ khi cỏ mọc còn nhỏ. Chế phẩm 50% dùng liều lượng 3 – 5 kg/ha, pha nồng độ 1%.

Khả năng hỗn hợp: Có các dạng hỗn hợp với Atrazine, Diuron, 2,4D.

7.4.2. Atrazine

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể không màu, điểm nóng chảy 173 – 175°C. Tan ít trong nước (33 mg/l ở 25°C), trong một số dung môi hữu cơ như methanol (18 g/l), chloroform (52 g/l), ethyl acetate (28 g/l). Tương đối bền trong môi trường trung tính acid yếu và kiềm yếu.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 1780 – 3080 mg/kg, LD₅₀ qua da 3100 mg/kg. DLTĐ với ngô 0,5, các sản phẩm khác 0,1 mg/kg. TGCL với ngô 60 ngày, cây thức ăn gia súc 7 ngày. Tương đối độc với cá, không độc với ong. Thuốc trừ cỏ cho cây trồng cạn, tác động chọn lọc nội hấp, xâm nhập vào cây cỏ qua lá và rễ, tác động ở giai đoạn cỏ nảy mầm và khi cỏ đã mọc còn nhỏ. Trừ nhiều loại cỏ hòa bản và cỏ lá rộng hàng niên mọc từ hạt. Ít hiệu quả với cỏ năn lác.

Sử dụng: Trừ cỏ cho ruộng trồng ngô, mía, dứa. Trừ cỏ cho ngô, phun thuốc ngày sau khi gieo hoặc ngô đã mọc (cao 20 – 30 cm), cỏ mới mọc còn nhỏ (2 – 3 lá). Chế phẩm 80% hoạt chất dùng liều lượng 1,5 – 2 kg/ha. Trừ cỏ cho mía, phun thuốc ngày sau khi chặt mía để gốc, sau khi đặt hom hoặc khi cỏ đã mọc 2 – 3 lá. Liều lượng

3 – 5 kg/ha, với chế phẩm 80%. Trừ cỏ cho dưa, dùng 3 – 5 kg/ha chế phẩm 80% phun sau khi thu hoạch hoặc sau khi trồng. Lượng nước phun 400 – 600 l/ha. Phun sát mặt lá cỏ. Phun thuốc khi cỏ chưa mọc, ruộng cần có độ ẩm. Một số cây mẫn cảm với thuốc như lúa, đậu, đay..., cần chú ý. Chế phẩm 50% dùng liều lượng cao gấp 1,5 lần chế phẩm 80%.

Khả năng hỗn hợp: Atrazine có nhiều dạng hỗn hợp với Ametryn, Alachlor, Acetochlor, Metolachlor, Simazine.

7.4.3. Paraquat

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở dạng tinh thể, dễ tan trong nước, tan ít trong rượu, không tan trong nhiều dung môi hữu cơ. Ăn mòn kim loại, dễ phân hủy trong môi trường kiềm.

Nhóm độc I, LD₅₀ qua miệng 150 mg/kg; LD₅₀ qua da 236 mg/kg. TGCL 14 ngày. Ít độc với cá và ong. Thuốc trừ cỏ tiếp xúc, làm cháy các bộ phận cỏ ở trên mặt đất, cỏ chết nhanh, không diệt được ngầm và củ dưới đất, cỏ dễ dàng tái sinh. Tác động hậu nảy mầm, không chọn lọc, diệt được nhiều loại cỏ hòa bản, năn lác và lá rộng.

Sử dụng: Dùng trừ cỏ cho các vườn cây ăn quả và cây công nghiệp lâu năm (cao su, cà phê, chè ...), cho đất không trồng trọt. Gramoxone 20SL dùng với liều lượng 2 – 4 l/ha, pha nước với nồng độ 0,5 – 1%, phun 400 – 600 l/ha. Tránh để thuốc bay vào lá cây trồng.

7.4.4. Simazin

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở dạng bột rắn. Điểm nóng chảy 225 – 227°C, hầu như không tan trong nước (3.5 mg/l ở 20°C) tan ít trong một số dung môi hữu cơ trong chloroform 900 mg/l) Không ăn mòn kim loại.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 5000 mg/kg, LD₅₀ qua da 3100 mg/kg, không kích thích da và mắt ít độc với cá LC₅₀ = 56 g/l trong 48 giờ với cá hồi), không độc với ong. Thuốc trừ cỏ nội hấp chọn lọc, tác động ở giai đoạn hạt cỏ nảy mầm trừ được nhiều loại cỏ hòa bản và cỏ lá rộng từ hạt, ít hiệu quả với cỏ năn lác.

Sử dụng: trừ cỏ cho các cây trồng cạn hàng niên và đa niên. Chế phẩm bột thấm nước 80% hoạt chất dùng trừ cỏ cho ngô, cao lương, dùng 1.5-3.0 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,5 – 0,75 % phun ngay sau khi gieo hạt cỏ chưa mọc. Trừ cỏ cho mía, dưa, cà phê, chè, cây ăn quả dùng liều lượng 2,5 – 5,0 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,75 – 1,0% phun sau khi dọn sạch đất, cỏ chưa mọc. Lượng nước phun 400 – 600 l/ha. Khi phun thuốc đất cần có độ ẩm. Không dùng trừ cỏ cho các cây mẫn cảm với thuốc như bông, thuốc lá, cà chua, bầu bí, dưa.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Ametryn (Gesatop Z) và nhiều thuốc trừ cỏ khác như Diuron, Glyphosate, Atrazine, Metolachlor, Paraquat.

7.5. THUỐC TRỪ CỎ NHÓM AMIDE

7.5.1. Acetochlor

Tính chất: Nguyên chất dạng lỏng, tan trong acetone, benzene, chloroform, ethanol, ethylacetate. Tan ít trong nước (223 mg/l ở 25°C). Tỷ trọng 1,127.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 2.148 mg/kg. LC₅₀ xông hơi 1,4 mg/l (trong 4 giờ). Độc với cá, ít độc với ong. Thuốc trừ cỏ nội hấp, tác động tiền nảy mầm. Diệt trừ các loại cỏ hòa bản và lá rộng hàng niên mọc từ hạt cho các cây trồng cạn (rau, ngô, đậu, cà phê, cây ăn quả...).

Sử dụng: Chế phẩm 50% Acetochlor dùng trừ cỏ cho rau, ngô, đậu... Liều lượng 0,75 – 1,25 kg/ha, pha nước nồng độ 0,20 – 0,25%, phun ướt đều lên mặt đất ngay sau khi làm đất lần cuối hoặc sau khi gieo, cây trồng chưa mọc. Khi phun thuốc đất cần đủ ẩm.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Atrazine, Bensulfuron Methyl (Beto Acenidax), Metsulfuron Metthyl (Natos).

7.5.2. Alachlor

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể, không màu, điểm nóng chảy 39,5 – 41,5°C, tỉ trọng 1,133 (ở 15,6 – 25°C). Tan ít trong nước (0,24 g/l), tan trong ethyl acetate.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 930 – 1350 mg/kg, LD₅₀ qua da 13300 mg/kg. Ít độc với cá và ong. TGCL không đề cập. Thuốc trừ cỏ cây trồng cạn, tác động chọn lọc, tiền nảy mầm. Diệt các loại cỏ hòa bản và lá rộng hàng niên mọc từ hạt. Ít hiệu quả với cỏ năn lác.

Sử dụng: Dùng trừ cỏ cho ruộng trồng ngô, bông, đậu, lạc, cải bắp, hành, tỏi, sắn (khoai mì), mía. Lasso 48 EC dùng với liều lượng 3 – 6 l/ha, pha với 400 – 600 lít nước. Đất cát hoặc pha cát dùng liều lượng ít hơn đất thịt hoặc đất sét. Phun thuốc đều trên mặt đất sau khi làm đất xong hoặc ngay sau khi gieo trồng. Khi phun thuốc đất cần đủ ẩm. Không phun thuốc cho cải bắp gieo hạt.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Atrazine.

7.5.3. Butachlor

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở thể lỏng, trọng lượng riêng 1,070 g/ml ở 25°C. Tan ít trong nước (23 mg/l ở 24°C), tan trong các dung môi hữu cơ như acetone, benzene, rượu etylic. Ăn mòn sắt thép.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 2000 – 3300 mg/kg, LD₅₀ qua da 4080 mg/kg, LC₅₀ xông hơi >4,7 mg/kg trong 4 giờ. Ít độc với cá và ong. Thuốc trừ cỏ chọn lọc, nội hấp, tác động với cỏ ở giai đoạn trước và đang nảy mầm. Trừ được nhiều loại cỏ hòa bản, cỏ năn lác và một số cỏ lá rộng.

Sử dụng: Dùng trừ cỏ cho ruộng lúa sạ và lúa cấy. Chế phẩm nhũ dầu 60% hoạt chất dùng liều lượng 0,8 – 1,2 l/ha, pha nước với nồng độ 0,25 – 0,3%, phun 300 – 400 lít/ha. Phun thuốc trước khi sạ, cấy 2 – 3 ngày (làm đất xong), hoặc 3 – 7 ngày sau khi sạ hoặc cấy (lúa sạ được 1,5 – 2 lá). Chế phẩm nếu có chất an toàn có thể dùng sớm sau khi sạ 1 – 3 ngày. Chế phẩm dạng hạt 5% dùng 15 – 20 kg/ha, rải xuống ruộng sau khi sạ hoặc cấy 3 – 5 ngày. Khi phun hoặc rải thuốc ruộng cần có mức nước nông 1 – 3 cm và giữ nước 3 – 4 ngày sau khi dùng thuốc.

Khả năng hỗn hợp: Có các dạng hỗn hợp với 2,4D (Century), với Propanil (Bandit, Butanil).

7.5.4. Metolachlor

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở dạng lỏng, không màu, điểm sôi 100°C (ở áp suất 0,001 mmHg). Tan ít trong nước (0,530 g/l ở 20°C), tan trong nhiều dung môi hữu cơ benzene, dichlormetan, hexane, methanol, octane.

Nhóm độc, LD₅₀ qua miệng 2780 mg/kg, LD₅₀ qua da 3170 mg/kg. Kích thích nhẹ da và mắt. Độc với cá, không độc với ong. Thuốc trừ cỏ nội hấp, chọn lọc, tác động tiền nảy mầm. Có hiệu lực cao với các cỏ hòa bản (lồng vực, đuôi phụng, mần trâu, bông tua ...) và một số cỏ lá rộng (rau sam, dền ...)

Sử dụng: Dùng trừ cỏ cho cây trồng cạn (đậu, bông, ngô ...) Dual 720 EC sử dụng liều lượng 1,5 – 2 l/ha, pha với nồng độ 0,3 – 0,5%, phun 400 – 600 l/ha. Phun thuốc sau khi làm đất xong, trước khi gieo hạt hoặc ngay sau khi gieo (cây trồng và cỏ chưa mọc). Khi phun thuốc đất cần có độ ẩm.

Khả năng hỗn hợp: Có các dạng hỗn hợp với Atrazin, Simazine và một số thuốc trừ cỏ khác.

7.5.5. Pretilachlor

Tính Chất: Thuốc kỹ thuật ở thể lỏng, không màu, tan ít trong nước (50 mg/l), tan trong benzen, dichloromethane, hexane, methanol.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 6099 mg/kg, LD₅₀ qua da 3100 mg/kg. Tương đối độc với cá và ong. Thuốc trừ cỏ nội hấp, chọn lọc, tác động tiền nảy mầm, trừ được nhiều loại cỏ hòa bản, cỏ năn, lác và lá rộng.

Sử dụng: Dùng trừ cỏ cho ruộng lúa cấy. Rifit dễ hại mầm lúa nên không dùng cho lúa sạ. Rifit 500EC dùng với liều lượng 0,75 – 1,5 l/ha, pha nước với nồng độ 0,25 – 0,4%, phun 300 – 400 l/ha. Rifit 2G rải xuống ruộng lúa cấy với liều lượng 30 – 40 kg/ha. Thời gian phun thuốc và rải thuốc sau khi cấy lúa 1-5 ngày. Ruộng có nước xăm xấp 1 – 3 cm. Trên ruộng lúa sạ, sử dụng thuốc Sofit 300EC (Pretilachlor + Fenclozim).

7.5.6. Propanil (DCPA)

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở thể rắn, điểm nóng chảy 91,5°C. Tan ít trong nước 90,13 g/l ở 25°C) Tan trong rượu Ethylic, xylene, benzene, toluene. Ăn mòn nhựa polyethylene. Không bền trong môi trường acid và kiềm.

Nhóm độc III LD₅₀ qua miệng > 2500 mg/kg, LD₅₀ qua da > 5000 mg/kg, ít độc với cá (LC₅₀ = 13 mg/l). Thuốc trừ cỏ tác động tiếp xúc, hậu nảy mầm, trừ nhiều loại cỏ hòa bản và cỏ lá rộng.

Sử dụng: Trừ cỏ cho ruộng lúa sạ và cấy. Với lúa sạ phun thuốc khi lúa có 3 – 6 lá (sau sạ 10 – 20 ngày, cỏ lồng vực 2 – 4 lá). Với lúa cấy 15 – 20 ngày. Liều lượng sử dụng trung bình 2 – 3,5 kg a.i/ha Chế phẩm 48% hoạt chất dùng 4 – 6 kg/ha, pha nước với nồng độ 1 – 1,5% . Chế phẩm 80% dùng 2,5 – 4 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,8 – 1%. Lượng nước phun 3000 – 4000 l/ha. Khi phun thuốc ruộng nên tháo cạn nước và đủ ẩm, sau phun 2 – 3 ngày cho nước vào và giữ nước 3 – 5 ngày.

Sau khi phun 2 – 3 ngày, Propanil trong cây lúa chưa phân giải hết, có thể làm lá lúa bị vàng nhẹ. Sau 5 – 7 ngày cây lúa sẽ hồi phục, sinh trưởng bình thường và có

hiện tượng kích thích nhẹ, lúa phát triển tốt. Propanil sẽ chậm phân giải nếu cùng lúc lúa hấp thụ chất lân hữu cơ hoặc Carbamate, lúa sẽ bị vàng lá nặng và chậm hồi phục. Vì vậy, không nên pha chung hoặc phun các thuốc trừ sâu nhóm lân hữu cơ và Carbamate trong vòng 7 ngày trước và sau khi phun thuốc trừ cỏ có chất Propanil.

Khả năng hỗn hợp: Có nhiều dạng hỗn hợp với thuốc trừ cỏ khác như với Butachlor (Butanil), Oxadiazon (Fortene), Thiobencarb (Satumil), Bensulfuron Methyl, Metsulfuron Methyl, MCPA, Molinate, 2,4 D, Quinclorac, Pyrazosulfuron Ethyl.

7.6. NHỮNG DẪN XUẤT CỦA URE

7.6.1. Diuron

Tính Chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột trắng, điểm nóng chảy 157°C, không cháy. Tan ít trong nước (35 mg/l ở 20°C) không ăn mòn kim loại.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 5000 mg/kg, LD₅₀ qua da > 5000 mg/kg. Ít độc với cá. (LC₅₀ với cá hồi 3,5 mg/l trong 96 giờ) không độc với ong. Thuốc trừ cỏ chọn lọc, nội hấp, tác động với cỏ ở giai đoạn nảy mầm và khi đã mọc còn nhỏ (2 – 4 lá) xâm nhập vào cỏ qua rễ và lá. Diệt trừ được nhiều loại cỏ lá hẹp và lá rộng mọc từ hạt (lồng vực, mần trâu, chân gà, bông tua, cỏ túc, cỏ lác, dền gai, rau sam, ...).

Sử dụng: Dùng trừ cỏ cho các cây trồng cạn như mía, dứa, bông, cây ăn quả và cây công nghiệp lâu năm (cà phê, chè, ca cao).

Liều lượng sử dụng 1 – 4 kg a.i/ha. Chế phẩm bột thấm nước 80% hoạt chất dùng trừ cỏ cho mía với liều lượng 2 – 3 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,4 – 0,6% phun ướt đều khắp mặt đất sau khi đặt hom mía 3 – 4 ngày hoặc ngay sau khi thu hoạch. Cũng có thể phun khi mía đã mọc (cao 40 – 60 cm), cỏ mọc còn nhỏ (2 – 4 lá), tránh phun thuốc vào thân và ngọn mía.

Trừ cỏ cho dứa dùng 2 – 3 kg/ha, pha với nồng độ 0,4 – 0,6% phun thuốc đều trên mặt đất sau khi đã dọn sạch cỏ, trước khi trồng dứa. Có thể phun thuốc sau khi trồng dứa, cỏ đã mọc còn nhỏ tránh phun vào ngọn dứa.

Trừ cỏ cho bông liều lượng 1 – 2 kg/ha, phun với nồng độ 0,2 – 0,4 %, phun sau khi gieo hạt bông từ 1 – 2 ngày (bông chưa mọc).

Trừ cỏ cho cà phê, chè, cây ăn quả dùng 3 – 4 kg/ha, pha nước với nồng độ 0,5-0,8% phun trước khi mọc cỏ hoặc khi cỏ đã mọc còn nhỏ.

Khi phun thuốc đất cần có độ ẩm hiệu quả trừ cỏ mới cao và phun nhiều nước (400 – 600 l/ha).

Khả năng hỗn hợp: Có các dạng hỗn hợp với Simazin, Gly-Phosate, Paraquat.

7.6.2. Linuron

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột thô, điểm nóng chảy 86 – 91°C. Tan ít trong nước (55mg/l ở 22°C) tan nhiều trong dung môi hữu cơ.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 4000 mg/kg độc với cá LD₅₀ = 3,3 – 9,6 mg/l trong 96 giờ) Không độc với ong.

Thuốc trừ cỏ nội hấp, tác động với cỏ ở giai đoạn trước và sau khi mọc còn nhỏ. Trừ được nhiều loại cỏ hòa bản và lá rộng hàng niên mọc từ hạt.

Sử dụng: Afalon 50WP dùng trừ cỏ cho các cây trồng cạn như ngô, đậu, khoai tây, cà rốt, bông, cà phê, cây ăn quả. Liều lượng sử dụng cho cây trồng hàng niên từ 1,5 – 2 kg/ ha, pha nước với nồng độ 0,3 – 0,5% phun 400 – 600 l/ha, phun ngay sau khi gieo hạt. Trừ cỏ cho cây lâu năm dùng 3 – 6 kg/ha, phun nước với nồng độ 0,5 – 1%, phun 400 – 600 l/ha. Phun thuốc sau khi xới đất, bón phân, cỏ chưa mọc hoặc đã mọc còn nhỏ 2 – 3 lá. Khi phun thuốc đất cần có độ ẩm.

Khả năng hỗn hợp: Có nhiều dạng hỗn hợp với 2,4D, MCPA và nhiều thuốc trừ cỏ khác

7.7. THUỐC TRỪ CỎ LÂN HỮU CƠ

7.7.1. Anilofos

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở thể rắn, màu trắng hoặc nâu nhạt, điểm nóng chảy 50,5 – 52,5⁰C. Tan ít trong nước (13,6 mg/l ở 20⁰C). Tan trong nhiều dung môi hữu cơ như acetone, chloroform, toluene (1 kg/l), benzene, ethanol (200 g/l), hexane (12 g/l).

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 400 – 1000 mg/kg, LD₅₀ qua da >2000 mg/kg. Ít độc với cá. Thuốc trừ cỏ tác động chọn lọc, nội hấp, xâm nhập vào cây cỏ quả lá và rễ. Trừ cỏ ở giai đoạn hậu nảy mầm sớm. Diệt các loại cỏ hòa bản, cỏ năn lác và một số cỏ lá rộng.

Sử dụng: Dùng trừ cỏ cho ruộng lúa sạ và cấy. Thời gian sử dụng: Sau khi sạ 8 – 10 ngày (lúa 3 – 4 lá) hoặc sau khi cấy 5 – 8 ngày (lúa hồi xanh). Liều lượng Ricozin 30 EC từ 0,5 – 0,75 l/ha, pha với 300 – 400 lít nước. Khi phun thuốc ruộng cần có mực nước nông 1 – 3 cm trong thời gian 3 – 4 ngày.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Ethoxysulfuron (Riceguard), Propanil.

7.7.2. Glufosinate-ammonium

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể điểm nóng chảy 210⁰C, tan trong nước (1370g/l), tan trong một số dung môi hữu cơ, không ăn mòn kim loại.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 1620 – 2000 mg/kg, LD₅₀ qua da > 4.000 mg/kg. DLTĐ 0,2 mg/kg. Ít độc với cá, không độc với ong.

Thuốc trừ cỏ nội hấp, có thể xâm nhập vào lá và vỏ thân cây còn xanh. Không xâm nhập vào các mô đã hóa gỗ, chỗ gỗ thân cây đã biến vàng. Tác động không chọn lọc, diệt trừ nhiều loại cây cỏ hòa bản, năn lác và lá rộng, cỏ hàng niên và đa niên, kể cả những cỏ có rễ ăn sâu dưới đất như cỏ tranh, cỏ chỉ, cỏ ống, cỏ gấu ...

Sử dụng: Dùng trừ cỏ cho các vườn cây lâu năm (cây ăn quả, cà phê, chè, cao su...) có thể phun quanh gốc cây hoặc phun trên toàn diện tích vườn cây. Trừ cỏ cho đất trước khi trồng cây hàng năm (khoai tây, đậu, ngô, rau, cà chua, thuốc lá, bông, mía) dùng trừ cỏ cho đất không trồng trọt (bờ ruộng, ven lộ, quanh nhà).

Chế phẩm Basta 15 SL dùng trừ cỏ tranh với liều lượng 4 – 5 l/ha, phun với nồng độ 0,8 – 1%, trừ các cỏ khác liều lượng 2 – 3 l/ha. Phun ướt đầm trên cỏ với

lượng nước 400 – 600 l/ha. Trừ cỏ cho đất trước khi trồng cây hàng năm cần phun lên cỏ trước khi làm đất ít nhất 3 ngày. Phun thuốc khi cỏ đang sinh trưởng mạnh, trước khi ra hoa. Không phun trên đất có nước. không để thuốc bay vào ngọn cây trồng.

Khả năng hỗn hợp: Chưa có dạng hỗn hợp với thuốc trừ cỏ khác.

7.7.3. Glyphosate

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng lỏng sền sệt hoặc tinh thể, điểm nóng chảy 200°C, tỷ trọng 1,17.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 5000 mg/kg, LD₅₀ qua da > 5000 mg/kg, độc với mắt. Ít độc với cá, không độc với ong.

Chất tác động với cỏ là Acid N-(Phosphonomethyl) glycine. Tuy vậy thường sử dụng ở dạng muối glyphosate Isopropylamine (glyphosate IPA). Là thuốc trừ cỏ không chọn lọc, nội hấp, tác động ở giai đoạn hậu nảy mầm (từ khi cỏ mọc đến khi đã lớn) trừ được nhiều loại cỏ hòa bản, cỏ năn lác và lá rộng, cỏ hàn niên và đa niên, có hiệu lực cao đối với các loại cỏ có rễ ăn sâu dưới đất như cỏ tranh, cỏ chỉ, cỏ ống, cỏ gấu).

Sau khi phun thuốc nhanh chóng xâm nhập qua lá và các bộ phận còn xanh của cây cỏ, chuyển vận trong toàn cây tới cả các bộ phận cây nằm dưới đất là rễ, cây cỏ chết không tái sinh được. Thuốc không xâm nhập qua vỏ cây đã già, hóa nâu. Ở trong đất, thuốc được keo đất hấp thụ chậm, rễ cây không hút được, vì vậy thuốc tưới xuống đất không diệt được cỏ và cũng không hại rễ cây trồng.

Sau khi phun thuốc 5 – 7 ngày cây cỏ biến vàng và chết sau 14 ngày trở đi.

Sử dụng: Glyphosate IPA chủ yếu dùng trừ cỏ cho vườn cây ăn quả và cây công nghiệp lâu năm (cà phê, cao su, chè, dừa) trừ cỏ cho đất không canh tác (bờ ruộng, ven lộ, quanh nhà ở, công sở) trừ cỏ cho đất trước khi trồng cây hàng năm (lúa, rau, ngô, đậu, mía).

Chế phẩm Round Up 480 SC chứa 480 g glyphosate IPA/l, (tương đương 41% W/W hoặc 360g Acid /l), dùng trừ cỏ tranh với liều lượng 46 l/ha, pha nước với nồng độ 0,8 – 1%. Trừ cỏ gấu với các loại cỏ khác với liều lượng 2 – 3 lít/ha. Pha nước với nồng độ 0,5 – 0,7% phun ướt đầm lên cỏ với lượng nước 400 – 600 l/ha

Chế phẩm Spark 160 SC chứa 160 g glyphosate IPA/l, sử dụng trừ cỏ tranh với liều lượng 10-15l/ha, pha nước với nồng độ 2 – 3% trừ cỏ khác liều lượng 5 – 7 l/ha pha nước với nồng độ 1 – 1,5%. Lượng nước phun 400 – 600 l/ha

Trừ cỏ cho đất trồng cây hàng năm cần phun lên cỏ trước khi làm đất ít nhất 7 ngày. Phun thuốc khi cỏ còn nhỏ đang sinh trưởng mạnh, trước khi ra hoa. Pha thuốc với nước trong. Không phun thuốc trên đất ngập nước tránh phun thuốc vào ngọn và lá non của cây trồng.

Khả năng hỗn hợp: Có các dạng hỗn hợp với Diuron, Simazine, 2,4 D (Gardon), Dicamba (Wallop), Picloram (Empiri), Terbutilazine(Folar).

Nếu đất có lẫn nhiều cỏ gấu và cỏ lá rộng, khuyên sử dụng có thể pha thêm 2,4 D để hiệu quả trừ cỏ mạnh hơn.

7.8. MỘT SỐ THUỐC TRỪ CỎ KHÁC

7.8.1. Bispyribac-sodium

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng bột rắn, điểm nóng chảy 223 – 224°C. Tan trong nước (73,3 g/l ở 20°C), trong metylic (26,3 g/l) và một số dung môi hữu cơ khác.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 4111 mg/kg, LD₅₀ qua da >2000 mg/kg. Ít độc với cá (LD₅₀>100 mg/l).

Thuốc trừ cỏ nội hấp, chọn lọc, tác động trừ cỏ khi hạt cỏ đang mọc và đã mọc còn nhỏ. Diệt trừ nhiều loại cỏ năn lác, cỏ lá rộng, hiệu quả trung bình với cỏ lồng vực, ít hiệu quả với cỏ đuôi phụng và một số cỏ hòa bản khác.

Sử dụng: Trừ cỏ cho ruộng lúa sạ và cấy. Nominee 10 SC dùng với liều lượng 0,15 – 0,20 l/ha, pha nước với nồng độ 0,05%, phun 300 – 400 l/ha. Khi sử dụng phải pha thêm chất phụ gia.

7.8.2. Chlomethoxyfen

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể, tan rất ít trong nước (0,39 mg/l ở 20°C), tan trong benzene 15%, acetone 20% (ở 20°C). Tương đối bền trong môi trường acid, kiềm và tác động của ánh sáng.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng >10.000 mg/kg, LD₅₀ qua da >5000 mg/kg. Ít độc với cá. Thuốc trừ cỏ tiếp xúc, chọn lọc, tiền nảy mầm. Trừ các loại cỏ hòa bản trong ruộng lúa.

Sử dụng: Thuốc X-52 7GR ở dạng hạt, dùng trừ cỏ hòa bản (lồng vực, đuôi phụng, cỏ mồm, cỏ chỉ nước, ...) cho ruộng lúa cấy. Không dùng cho lúa sạ.

Liều lượng sử dụng: 20 – 30 kg/ha, rải xuống ruộng 1 – 2 ngày trước khi cấy hoặc 3 – 6 ngày sau khi cấy. Khi rải thuốc ruộng cần có mức nước nông 3 – 4 cm trong 3 – 5 ngày.

7.8.3. Cyhalofop-butyl

Tính chất: Thuốc kỹ thuật là chất rắn màu trắng, điểm nóng chảy 50°C, tan ít trong nước (0,46 mg/l ở 20°C), tan trong acetone, methanol (250 g/l), octanol (16,0 g/l). Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 5000 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Ít độc với cá.

Thuốc trừ cỏ chọn lọc, hậu nảy mầm, tác động với cỏ từ khi nảy mầm đến khi có 5 – 6 lá. Trừ cỏ hòa bản cho ruộng lúa (cỏ lồng vực, đuôi phụng, cỏ mồm ...). Không có hiệu quả với cỏ năn lác và cỏ lá rộng.

Sử dụng: Clincher 10 EC dùng trừ cỏ cho ruộng lúa sạ. Liều lượng 0,4 – 0,6 l/ha, pha nước với nồng độ 0,15 – 0,2, phun 300 – 400 l/ha, thời gian sử dụng sau khi sạ 7 – 18 ngày (lúa 2 – 6 lá). Khi phun thuốc ruộng xăm xấp nước (1 – 3 cm) hoặc đủ ẩm trong thời gian 3 – 5 ngày sau khi phun.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Bentazol (Clincher Bas).

7.8.4. Ethoxysulfuron

Tính Chất: Nhóm độc III, LD₅₀ > 78,4 mg/l trong 96 giờ) không độc với ong.

Thuốc trừ cỏ nội hấp, chọn lọc, diệt cỏ khi hạt đang nảy mầm và đã mọc thành cây nhỏ (2 – 3 lá). Thuốc tác động chủ yếu với cỏ lác, lá rộng, không tác dụng với cỏ hòa bản.

Sử dụng: Dùng trừ cỏ cho ruộng lúa sạ và cấy. Sunrice 15 WDG sử dụng với liều lượng 0,08 – 0,1 kg/ha (80 – 100g) pha nước với nồng độ 0,02% phun 300 – 400 l/ha. Phun thuốc sau khi sạ hoặc cấy từ 5-12 ngày.

Khả năng hỗn hợp: pha chung với thuốc trừ cỏ hòa bản như Ricozin, Whip-S.

7.8.5. Fenoxaprop – p – Ethyl

Tính Chất: Thuốc kỹ Thuật dạng bột rắn, Điểm nóng chảy 84 – 85°C. Tan ít trong nước (0,9 mg/l ở 20°C), tan trong acetone (> 500 g/l), Ethanol, cyclohexan (>10g/l), Toluene (>300 g/l)

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 2090 – 3040 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Tương đối độc với cá, không độc với ong.

Thuốc trừ cỏ nội hấp, chọn lọc, tác động hậu nảy mầm, có hiệu quả cao với các loại cỏ bản, không tác dụng với cỏ năn lác, và cỏ lá rộng.

Sử dụng: Dùng trừ cỏ hòa bản (lồng vực, đuôi phụng, cỏ túc, cỏ mồm ...) cho ruộng lúa sạ và cấy. Whip-S 7,5 EW dùng trừ cỏ cho lúa với liều lượng 0,4 – 0,6 l/ha, pha nước với nồng độ 0,12 – 0,15%, phun 300 – 400 l/ha.

Phun thuốc sau khi sạ hoặc cấy lúa 15-25 ngày, khi cỏ lồng vực đã có lá 3 – 5 lá. Sau khi phun thuốc 2 – 3 ngày lúa có thể hơi vàng lá, sau đó hồi phục bình thường.

Whip-S còn dùng trừ cỏ hòa bản cho 1 số cây trồng lá rộng như thuốc lá, bông, đậu, rau. Chế phẩm 7,5 EW dùng liều lượng 0,6-0,8 l/ha, pha nước với nồng độ 0,15 – 0,20%, phun 300 – 400 lít nước/ha. Phun thuốc 10 – 20 ngày sau khi gieo trồng (cỏ 3 – 4 lá), đất đủ ẩm.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Fluazifop-P-butyl, với 2,4D và MCPA (Tiller-S).

7.8.6. Fluazifop-butyl

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở dạng lỏng, điểm sôi 170°C (ở áp suất 0,5 mmHg), không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 1490 – 3328 mg/kg, LD₅₀ qua da 6050 mg/kg. DLTD 0,2 mg/kg. Độc với cá, không độc với ong.

Thuốc trừ cỏ chọn lọc, nội hấp, hậu nảy mầm, diệt trừ nhiều loại cỏ hòa bản hàng niên và đa niên mọc từ hạt. Thuốc không diệt cỏ năn lác và lá rộng. Rất an toàn với các cây trồng lá rộng. Hiệu lực diệt cỏ thể hiện tương đối chậm, sau khi phun thuốc 5 – 7 ngày cây cỏ mới bị vàng rợt và chết dần.

Sử dụng: Dùng trừ các cỏ hòa bản (lồng vực cạn, mần trâu, đuôi phụng, bông tua, cỏ gà, cỏ lá tre, cỏ túc, cỏ chỉ ...) cho các cây trồng lá rộng (như đậu, rau, dưa, bông, khoai tây, hành, thuốc lá, mì củ, đay, cà rốt, cà chua, chè, cà phê...) không dùng trừ cỏ cho cây trồng hòa bản (lúa, ngô, mì mạch, mía.)

Onecide 15 EC dùng trừ cỏ cho cây hàng năm liều lượng 0,5 – 1 l/ha, pha với nước nồng độ 0,15 – 0,2 %, phun 300 – 400 l/ha. Phun thuốc khi cỏ đã mọc còn nhỏ (2-5 lá). Đất ẩm hiệu quả trừ cỏ càng cao.

Khả năng hỗn hợp: Hiện chưa có dạng hỗn hợp với các thuốc trừ cỏ khác

7.8.8. Metsulfuron Methyl

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở dạng rắn, màu vàng nhạt, có mùi thơm estê, điểm nóng chảy 158°C. Tan trong một số dung môi hữu cơ như acetone, methanol, tan trong hexane.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 5000 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Ít độc với cá, không độc với ong. Thuốc trừ cỏ chọn lọc, nội hấp, tác động hậu nảy mầm, trừ nhiều loại cỏ lá rộng và cỏ năn, lác, không diệt được cỏ hòa bản.

Sử dụng: Allly 20 DF dùng trừ cỏ lá rộng và năn, lác, cho ruộng lúa (cỏ bọ, rau dừ, nghề nước, cỏ cháo, cỏ chác ...)

Liều lượng 0,02 – 0,03 kg/ha (20 – 30 g/ha), pha với 300 lít nước. Phun thuốc sau khi sạ hoặc cấy 20 – 30 ngày (lúa sạ được 5-6 lá)

Có thể dùng trừ cỏ mía, vườn cây ăn quả và cây công nghiệp lâu năm với liều lượng 0,03 – 0,05 kg/ha, pha với 400 – 5000 lít nước. Phun khi cỏ còn non.

Khả năng hỗn hợp: Có các dạng hỗn hợp với Chlorimuron Ethyl (Almix) , với Bensulfuron Methyl (Sindax). Khi sử dụng có thể pha chung với Whip-S để trừ được cả cỏ hòa bản cho ruộng lúa. Khi sử dụng trừ cỏ cho vườn cây ăn quả và cây công nghiệp lâu năm, có thể pha chung với thuốc Glyphosate để trừ cả cỏ hòa bản.

7.8.9. Oxadiazon

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở dạng tinh thể, điểm nóng chảy 88 – 90°C. Hầu như không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, không ăn mòn kim loại.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 5000 mg/kg, LD₅₀ qua da 2000mg/kg. không độc với cá và ong. Thuốc trừ cỏ nội hấp, chọn lọc, tác động tiền nảy mầm và nảy mầm, diệt được nhiều loại cỏ hòa bản, cỏ năn lác và một số loại lá rộng.

Sử dụng: Trừ cỏ cho ruộng lúa sạ và cấy. Ronstar 25EC sử dụng cho ruộng lúa sạ mạ với liều lượng 0,75 – 1 lít/ha, pha nước với nồng độ 0,25% phun 300 – 400 lít/ha. Phun thuốc sau khi sạ từ 3 – 7 ngày (lúa 1 – 2 lá). Không để nước đọng ngập mầm lúa. Với lúa sạ khô dùng 1,5 – 2 lít/ha, pha nước với nồng độ 0,5% phun 300 – 400 lít/ha, phun khi lúa đã mọc từ 1 – 2 lá. Với lúa cấy dùng 0,75 – 1 lít/ha, phun trước khi cấy 1 – 2 ngày, sau khi làm đất xong hoặc sau khi cấy 3 – 7 ngày,

Có thể dùng trừ cỏ cho ruộng đậu (đậu nành, đậu xanh, lạc) với liều lượng 1,2 – 1,5 lít/ha. Phun thuốc sau khi gieo lấp hạt 1 – 2 ngày. Ronstar 12 L dùng liều lượng gấp đôi.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Butaclor (Fortene) với Diuron.

7.8.10. Pyrazosulfuron Ethyl

Tính chất: Thuốc kỹ thuật dạng tinh thể, điểm nóng chảy 181 – 182°C. Tan ít trong nước (1,494 g/l ở 25°C), tan trong một số dung môi hữu cơ như chloroform, ethyl acetate.

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng > 5000 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Rất ít độc với cá.

Thuốc trừ cỏ chọn lọc, nội hấp, được cỏ hấp thụ chủ yếu qua rễ, tác động với cỏ trước khi mọc mầm và sau khi mọc còn nhỏ (tiền nảy mầm và hậu nảy mầm sớm). Trừ được nhiều loại cỏ năn, lác, cỏ lá rộng và một số cỏ hòa bản (lồng vực, cỏ mồm, cỏ túc). Tác động yếu với cỏ đuôi phụng.

Sử dụng: Dùng trừ cỏ cho ruộng lúa sạ và lúa cấy. Chế phẩm bột thấm nước 10% hoạt chất sử dụng liều lượng 0,15 – 0,30 kg/ha; pha nước với nồng độ 0,05 – 0,1%, phun 300 – 400 l/ha. Thời gian sử dụng từ 3 – 10 ngày sau khi sạ cấy (lúa sạ được 1 – 3 lá). Để trừ cỏ năn, lác (cháo, chác), có thể dùng muộn tới 20 ngày (cỏ được 3 – 5 lá).

Ngoài cách hòa nước, có thể trộn với phân bón, đất bột hoặc cát rải đều lên ruộng có nước xăm xấp.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Propanil. Khi sử dụng có thể pha chung với Butachlor, Fenoxaprop-P-Ethyl, Quin-clorac, để tăng hiệu quả với cỏ đuôi phụng và các cỏ hòa bản.

7.8.11. Quinclorac

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở dạng rắn, tan ít trong nước (62 mg/l ở 20°C), trong Cyclohexanol và xylene (10g/l).

Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 4120 mg/kg, LD₅₀ qua da > 2000 mg/kg. Ít độc với cá (LC₅₀ > 100 mg/l trong 96 giờ), không độc với ong.

Thuốc trừ cỏ chọn lọc, nội hấp, tác động hậu nảy mầm (cỏ mọc 2 – 3 lá), hiệu quả cao với cỏ hòa bản (lồng vực, đuôi phụng, cỏ túc, cỏ mồm ...). Ít hiệu quả với cỏ năn lác và cỏ lá rộng.

Sử dụng: Dùng trừ cỏ hòa bản cho ruộng lúa sạ và cấy. Facet 25SC dùng liều lượng 0,4 – 0,6 l/ha, pha nước với nồng độ 0,1 – 0,15%, phun 300 – 400 l/ha. Thời gian sử dụng: sau khi sạ hoặc cấy 8 – 15 ngày (lúa sạ 3 – 5 lá, cỏ 2 – 3 lá).

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với Propanil, Bensulfuron Methyl, Bentazone. Khi sử dụng có thể pha chung với Propanil hoặc Pyrazosulfuron Ethyl để trừ cả cỏ cói, lác và lá rộng.

7.8.12. Triclopyr butoxyethyl ester

Tính chất: Thuốc kỹ thuật ở dạng lỏng, màu đỏ hồng phách, phân hủy ở 290°C.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 630 mg/kg. Tương đối độc với cá. Tồn tại trong đất từ 20 – 45 ngày. Thuốc trừ cỏ nội hấp, tác động chủ yếu với cỏ lá rộng.

Sử dụng: Dùng trừ cỏ cho vườn cây công nghiệp lâu năm, đồng cỏ, ven đường và nơi đất không trồng trọt. Garlon 250 EC là dạng Ester butoxyethyl của Triclopyr, sử dụng với liều lượng 3 – 5 l/ha, pha nước với nồng độ 1% phun ẩm lên cỏ. Phun thuốc khi cỏ đang sinh trưởng mạnh. Tránh để thuốc bay vào ngọn cây trồng.

Khả năng hỗn hợp: Có dạng hỗn hợp với 2,4 D, Picloram.

Câu hỏi ôn tập:

1. Một số thuốc trừ cỏ thuộc nhóm phenoxy và cách sử dụng?
2. Một số thuốc trừ cỏ thuộc nhóm những dẫn xuất của axit Alifatic và cách sử dụng?
3. Một số thuốc trừ cỏ nhóm carbamate và cách sử dụng?
4. Một số thuốc trừ cỏ dị vòng chứa Nitơ và cách sử dụng?
5. Một số thuốc trừ cỏ nhóm amide và cách sử dụng?
6. Một số thuốc trừ cỏ thuộc dẫn xuất của Ure và cách sử dụng?
7. Một số thuốc trừ cỏ nhóm lân hữu cơ và cách sử dụng?
8. Một số thuốc khác được dùng trừ cỏ và cách sử dụng?

Chương 8

CÁC THUỐC ĐIỀU HÒA SINH TRƯỞNG CÂY TRỒNG

Chương này cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về tính chất và cách sử dụng một số thuốc điều hòa tăng trưởng thực vật.

8.1. ALPHA NAPHTHYL ACETIC ACID (NAA):

Tính chất: Thuốc nguyên chất ở dạng rắn màu trắng, tan ít trong nước, thuộc nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 1000 – 1275 mg/kg. Thuốc có tác dụng kích thích sự nảy mầm của hạt giống, kích thích ra hoa, tăng tỉ lệ đậu quả, kích thích sinh trưởng, tăng kích thước và trọng lượng quả.

Sử dụng: HQ-301 Fructonic 1% DD và Flower 95 – 0,3 DD dùng kích thích nảy mầm hạt lúa pha nước với nồng độ 10 ml trong 200l nước, ngâm hạt 24 giờ trước khi ủ hay gieo. Kích thích ra hoa, tăng đậu quả cho cây ăn trái (xoài, nhãn, vải, cam, quýt, sầu riêng, mận, táo, nho,...) pha nồng độ 10ml trong 10 – 15 l nước. Kích thích tăng trưởng cho lúa, cà chua, đậu, bông,... pha nồng độ 10 ml trong 8 – 10 lít nước.

8.2. GIBBERELIC ACID (GA₃)

Tính chất: Acid gibberellic là chất rắn, điểm nóng chảy 210 – 235⁰C, tan ít trong nước (5g/l). Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 1.000 – 2.500 mg/kg.

Sử dụng: kích thích hạt và củ nảy mầm nhanh và đều. Kích thích phát triển thân và lá, ra hoa đồng loạt, hạn chế rụng hoa và quả, kích thích phát triển quả, quả lớn và chín đồng loạt. Progibb 10SP pha 1 g trong 20 – 30 l nước.

Với lúa, ngâm hạt giống trong 36 giờ trước khi ủ, ngâm rễ mạ trong 10 – 20 giờ hoặc phun lên lá mạ trước khi nhổ cấy 2 – 5 ngày, phun cho lúa khi bắt đầu có đòng và trước khi trổ.

Với rau ăn lá, dưa, bầu, bí, đậu cô-ve, cà chua, cà tím, hành, tỏi,... phun sau khi trồng 7 – 10 ngày, sau đó cách 10 – 15 ngày phun 1 lần cho đến sau khi kết quả hoặc trước khi thu hoạch 20 – 30 ngày.

8.3. CYTOKININ (Zeatin)

Tính chất: Zeatin và các chất nhóm Cytokinin khác (như Adenin, Kinetin) là những chất điều hòa sinh trưởng được tổng hợp trong cây, có khả năng kích thích sự phân chia và tăng trưởng của tế bào, kích thích sự phân hóa chồi, kìm hãm sự hóa già của cây.

Sử dụng: Agrispon thường được sử dụng chung với thuốc Sincosin (trừ nấm và tuyến trùng). Xử lý hạt giống, pha 20 ml Agrispon và 20 ml Sincosin với 1 l nước, ngâm hoặc phun lên hạt giống trước khi ủ hoặc gieo. Thời gian ngâm tùy theo loại hạt giống.

Với các loại rau, màu (rau cải, cà chua, dưa leo, bầu, bí, khoai tây, hành, bắp, lúa...), pha 5ml Agrispon và 5 ml Sincosin với 20 l nước, phun sau khi trồng 10 ngày và khi ra hoa, đậu quả.

Với các cây ăn quả, pha 5 – 10 ml Agrispon và 5 – 10 ml Sincosin 20 l nước tưới vào rễ.

Với hoa lan và các loại hoa kiểng, pha 10 ml Agrispon và 10 ml Sincosin với 8 l nước, phun lên cây mỗi tháng 1 lần.

8.4. ETHEPHON (Ethrel)

Tính chất: Tan nhiều trong nước (1 kg/l ở 23⁰ C) và trong nhiều dung môi hữu cơ, vững bền ở pH ≤ 3. Nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 3030 mg/kg, LD₅₀ qua da 1560 mg/kg.

Tác dụng của Ethephon là khí Ethylen do nó sinh ra (CH₂=CH₂) Ethylen xúc tiến sự chín của quả, kích thích ra hoa của 1 số cây (dừa, xoài), tăng tỉ lệ hoa cái (dừa, bầu bí), gây nên sự rụng của lá, hoa và quả, kích thích sự tiết nhựa của những cây có mủ.

Sử dụng: Bôi vào miệng cạo cao su để tăng sản lượng mủ. Chế phẩm 2,5% Ethephon dùng 1 – 2 g/cây cao su cho 1 lần bôi, khoảng 3 – 4 tuần bôi 1 lần. Thuốc được bôi 1 lớp mỏng ngay trên mặt cạo tái sinh tiếp giáp với miệng cạo, bôi 48 giờ trước khi cạo.

Kích thích ra hoa cho xoài, nhãn, vải, thanh long, dứa,... chế phẩm Ethrel 480l pha nước nồng độ 0,1% phun lên tán lá, sau 30 – 40 ngày sẽ trở hoa. Pha nồng độ 0,03 – 0,05% phun cho cà chua, ớt, táo, cam, thanh long... trước khi thu hoạch 15 – 20 ngày làm quả chín sớm và đồng loạt. Pha nồng độ 0,02 % phun cho dừa, bầu, bí khi cây có 2 – 4 lá sẽ tăng tỉ lệ hoa cái. Pha nồng độ 0,03 – 0,05% phun lên lá thuốc lá trước khi ủ làm lá chín vàng và đều.

8.5. MEPIQUATE CHLORIDE

Tính chất: Nguyên chất dạng rắn, màu trắng xám, điểm nóng chảy 223⁰C, tan ít trong ethanol, acetone (0,2 g/kg ở 20⁰C), tan trong nước.

Nhóm độc II, LD₅₀ qua miệng 464 – 520 mg/kg, LD₅₀ qua da > 5000 mg/kg. Ít độc với cá (LC₅₀ > 100 mg/l với cá hồi), không độc với ong.

Mepiquat chloride có tác dụng ức chế Gibberellin, do đó hạn chế sự phát triển theo chiều dài của tế bào, làm đốt thân ngắn lại nên cây cứng và chống đổ ngã, hạn chế sự phát triển chồi non, kích thích phát triển hệ rễ và củ dưới đất, tăng sức đề kháng của cây, tăng hiệu suất sử dụng phân bón. Có thể sử dụng cho nhiều loại cây như bông, lạc, đậu tương, khoai tây, cà chua, nho,...

Sử dụng: Animat 97 WP dùng phun cho cây lạc 2 lần, lần 1 trước khi cây ra hoa (20 – 25 ngày sau gieo), lần 2 sau 15 ngày, liều lượng mỗi lần 40 g/ha. Phun cho cây bông 3 lần, lần 1 sau khi bông mọc 35 ngày, cách 20 ngày phun 1 lần, liều lượng mỗi lần phun tăng dần theo sinh trưởng cây, từ 20 – 40 -60 g/ha. Lượng nước phun 400 – 600 l/ha.

8.6. NUCLEOTIDE

Là thuốc điều hòa sinh trưởng nguồn gốc sinh học. các Nucleotide chỉ đạo việc hình thành các tế bào và các men trong quá trình sinh trưởng của cây.

Các amino acid là thành phần cơ bản để tạo nên protein và có tác dụng kháng khuẩn. Acid Fulvic xúc tiến quá trình hấp thụ và tổng hợp chất dinh dưỡng để tạo thành protein và các men trong cây. Thuốc có tác dụng sinh lý nhiều mặt như kích

thích ra rễ, làm cho hạt giống nảy mầm nhanh và đều, tăng diện tích tổ để nâng cao hiệu quả quang hợp của cây, tăng cường hoặc động của các men để nâng cao hoạt động trao đổi chất và tăng sức đề kháng với vi sinh vật gây bệnh và các điều kiện bất lợi, cuối cùng là tăng cường sự sinh trưởng và phát triển của cây, tăng năng suất và chất lượng nông sản.

Sử dụng: Lục Phong 95 0,05 l dùng kích thích sinh trưởng cho lúa, chè, các loại rau, màu, cây ăn quả và cây công nghiệp. Pha nước với nồng độ 0,2% (1/500), phun ướt đều lên toàn cây. Phun 2 – 3 lần cách nhau 15 ngày ở thời kỳ cây đang sinh trưởng đến trước khi ra hoa. Không pha chung với thuốc có tính kiềm. Xử lý hạt giống pha nước tỉ lệ 1/500, ngâm hạt giống 12 giờ trước khi gieo.

8.7. OLIGO – SACARIT

Tính chất: Oligo-Scarit được chiết xuất từ loài rong biển nâu (Sargassum) và được xử lý bằng tia Gamma Co 60. Trong thành phần phụ gia còn có thêm 1 số Amino acid và hormon kích thích sinh trưởng. Kích thích nảy mầm và ra rễ của hạt giống, kích thích phát triển của rễ, thân, lá và quả, tăng khả năng đề kháng của cây trồng với sâu bệnh và thời tiết khắc nghiệt, kéo dài thời gian bảo quản nông sản.

Sử dụng: có thể sử dụng cho lúa, rau, màu, cây ăn quả, cây công nghiệp, hoa và cây cảnh. Pha 10 – 15 ml cho 1 bình 8 l nước, phun ướt đều tán lá cây, trung bình 10 – 15 ngày 1 lần từ khi gieo trồng đến trước khi thu hoạch 5 – 20 ngày tùy loại cây.

8.8. PACLOBUTRAZOL

Tính chất: Thuốc nguyên chất dạng rắn, màu trắng, tan trong nước 5%, tan ít trong các dung môi hữu cơ, nhóm độc III, LD₅₀ qua miệng 5346 mg/kg. Là chất đối kháng với Gibberellin, tác dụng ức chế sinh trưởng cây trồng, sử dụng tưới vào gốc để kích thích ra hoa cho một số cây trồng như xoài, sầu riêng.

Sử dụng: Chế phẩm Paclobutrazol 10% dùng kích thích ra hoa cho xoài, sầu riêng pha 10g với 5 – 10 l nước tưới gốc cho 1m đường kính tán cây, khi lá đột chuyển màu xanh đột chuyển. Thuốc ức chế sinh trưởng cây và lưu tồn tương đối lâu trong đất nên tưới thuốc 1 năm nghỉ 1 – 2 năm và bón phân đầy đủ để không hại cây. Sau khi tưới Paclobutrazol khoảng 2 tháng phun KNO₃ để kích thích cây ra hoa. Ngoài ra còn dùng kích thích sinh trưởng cho cây lạc, lúa...

Câu hỏi ôn tập:

1. Đặc tính của một số thuốc kích thích tăng trưởng thực vật và cách sử dụng?
2. Thuốc ức chế tăng trưởng thực vật gồm những chất gì, cách sử dụng?
3. Cho biết đặc tính và cách sử dụng một số thuốc kích thích ra hoa?

PHẦN PHỤ LỤC

ĐIỀU LỆ QUẢN LÝ THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

(Ban hành kèm theo Nghị định số 58 / 2002 / ND – CP

ngày 03 tháng 6 năm 2002 của Chính phủ)

Chương I

NHỮNG QUY ĐỊNH CHUNG

Điều 1:

1. Điều lệ này quy định việc sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói, xuất khẩu, nhập khẩu, bảo quản, dự trữ, vận chuyển, buôn bán, sử dụng, đăng ký, kiểm định, khảo nghiệm và tiêu hủy thuốc bảo vệ thực vật ở Việt Nam.

1. Thuốc bảo vệ thực vật bao gồm:

a) Các chế phẩm dùng để phòng trừ sinh vật gây hại tài nguyên thực vật;

b) Các chế phẩm có tác dụng điều hòa sinh trưởng thực vật;

c) Các chế phẩm có tác dụng xua đuổi hoặc thu hút các loại sinh vật gây hại tài nguyên thực vật đến để tiêu diệt.

Điều 2:

Trong điều lệ này các thuật ngữ dưới đây được hiểu như sau:

1. Thuốc bảo vệ thực vật là chế phẩm có nguồn gốc từ hóa chất, thực vật, động vật, vi sinh vật và các chế phẩm khác dùng để phòng trừ, trừ sinh vật gây hại tài nguyên thực vật;

2. Hoạt chất hay chất hữu hiệu của thuốc bảo vệ thực vật bao gồm các chất có trong thuốc thành phẩm, có tác dụng diệt trừ hoặc hạn chế sự sinh trưởng, phát triển của các sinh vật gây hại tài nguyên thực vật; chất có tác dụng điều hòa sinh trưởng thực vật; chất gây ngán, chất thu hút hoặc xua đuổi sinh vật gây hại tài nguyên thực vật;

3. Thuốc kỹ thuật là chế phẩm có hàm lượng hoạt chất cao được dùng để gia công thành thuốc thành phẩm;

4. Nguyên liệu thuốc bảo vệ thực vật gồm thuốc kỹ thuật và các dung môi phụ gia dùng để gia công thuốc thành phẩm;

5. Thuốc thành phẩm là thuốc được sản xuất theo quy trình công nghệ đã được chứng nhận, có tiêu chuẩn chất lượng, nhãn hiệu hàng hóa đã được đăng ký tại cơ quan chức năng có thẩm quyền và được phép đưa vào lưu thông, sử dụng;

6. Dạng thuốc là trạng thái vật lý với những yêu cầu về tính chất lý học đặc thù của thuốc thành phẩm, được thể hiện nhiều dạng khác nhau;

7. Thời gian cách ly là khoảng thời gian tối thiểu kể từ ngày sử dụng thuốc bảo vệ thực vật lần cuối cùng đến ngày thu hoạch sản phẩm trong quá trình trồng trọt hoặc thời gian tối thiểu từ khi sử dụng thuốc bảo vệ thực vật lần cuối cùng đến khi sử dụng sản phẩm trong quá trình bảo quản;

8. Dư lượng là lượng hoạt chất thuốc bảo vệ thực vật, dẫn xuất và các sản phẩm chuyển hóa của thuốc bảo vệ thực vật có độc tính còn lưu lại trong nông sản hàng hóa và môi trường sau khi sử dụng thuốc bảo vệ thực vật;

9. Mức dư lượng tối đa cho phép là lượng tối đa một loại thuốc bảo vệ thực vật được chấp nhận cho phép tồn tại trong nông sản, thực phẩm hay thức ăn gia súc mà không gây độc hại cho người và vật nuôi. Mức dư lượng tối đa cho phép được biểu thị bằng miligam thuốc bảo vệ thực vật trong một kilôgam nông sản hàng hóa.

10. Sản xuất thuốc bảo vệ thực vật là quá trình tổng hợp, chế biến ra hoạt chất hoặc thuốc kỹ thuật;

11. Gia công thuốc bảo vệ thực vật là quá trình hỗn hợp thuốc kỹ thuật với các dung môi, phụ gia theo công thức và quy trình nhất định để tạo ra thuốc thành phẩm ở các dạng khác nhau theo mục đích sử dụng;

12. Buôn bán là những hoạt động mua bán bao gồm bán buôn, bán lẻ và trao đổi hàng hóa để lấy thuốc bảo vệ thực vật trên thị trường Việt Nam.

Điều 3:

Tổ chức, cá nhân trong nước và nước ngoài có hoạt động sản xuất, xuất khẩu, nhập khẩu, bảo quản, dự trữ, vận chuyển, buôn bán và sử dụng thuốc bảo vệ thực vật ở Việt Nam phải tuân theo pháp luật về quản lý thuốc bảo vệ thực vật của Việt Nam và Điều ước quốc tế mà Việt Nam ký kết hoặc tham gia.

Điều 4:

Hàng năm, Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn công bố công khai danh mục thuốc bảo vệ thực vật được phép sử dụng, thuốc bảo vệ thực vật hạn chế sử dụng và thuốc bảo vệ thực vật cấm sử dụng trên lãnh thổ Việt Nam.

Khi xét thấy cần thiết, Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn quyết định việc hạn chế sử dụng hoặc cấm sử dụng các loại thuốc bảo vệ thực vật đã có trong danh mục được phép sử dụng ở Việt Nam. Thời hạn có hiệu lực thực hiện quyết định này do Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn quy định cho từng loại thuốc.

Điều 5: Nghiêm cấm các hành vi:

1. Sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói, nhập khẩu, tàng trữ, vận chuyển, buôn bán và sử dụng thuốc bảo vệ thực vật trong danh mục cấm sử dụng; thuốc bảo vệ thực vật giả; thuốc bảo vệ thực vật không rõ nguồn gốc; thuốc bảo vệ thực vật có nhãn không phù hợp với quy định về nhãn hàng hóa hoặc vi phạm về nhãn hiệu đang được bảo hộ; thuốc bảo vệ thực vật ngoài danh mục hạn chế sử dụng, được phép sử dụng ở Việt Nam, trừ trường hợp việc nhập khẩu để khảo nghiệm hoặc để sử dụng trong các dự án đầu tư nước ngoài theo qui định tại khoản 3 Điều 31 Pháp lệnh bảo vệ và kiểm dịch thực vật;

2. Nhập khẩu, buôn bán, sử dụng thuốc bảo vệ thực vật hết hạn sử dụng;

3. Quảng cáo thuốc bảo vệ thực vật không có trong danh mục thuốc bảo vệ thực vật được phép sử dụng, thuốc bảo vệ thực vật hạn chế sử dụng và thuốc bảo vệ thực vật cấm sử dụng trên lãnh thổ Việt Nam.

Chương II

SẢN XUẤT, GIA CÔNG, SANG CHAI, ĐÓNG GÓI THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Điều 6:

Hoạt động sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói thuốc BVTV bao gồm:

1. Sản xuất các hoạt chất, thuốc kỹ thuật;
2. Gia công các loại chất hoặc thuốc kỹ thuật thành thuốc thành phẩm ở các dạng khác nhau để sử dụng.
3. Sang chai, đóng gói thuốc bảo vệ thực vật từ khối lượng, dung tích lớn thành khối lượng, dung tích nhỏ.

Điều 7:

Tổ chức, cá nhân sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói thuốc bảo vệ thực vật phải có đủ điều kiện như sau:

1. Người trực tiếp điều hành sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói thuốc bảo vệ thực vật phải có đủ chứng chỉ hành nghề.
2. Có quy trình công nghệ sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói theo quy định, bảo đảm chất lượng thuốc bảo vệ thực vật;
3. Có địa điểm được cơ quan có thẩm quyền cho phép;
4. Có trang thiết bị bảo đảm vệ sinh lao động, an toàn sức khỏe cho người, vật nuôi, môi trường, phòng, chống cháy nổ;
5. Có hệ thống xử lý chất thải theo quy định của cơ quan có thẩm quyền về môi trường;
6. Có cơ sở kiểm tra chất lượng sản phẩm hoặc đăng ký với cơ quan kiểm tra chất lượng gần nhất để kiểm tra chất lượng thuốc trước khi xuất xưởng.

Điều 8:

Điều kiện cấp chứng chỉ hành nghề cho người trực tiếp điều hành sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói thuốc bảo vệ thực vật:

1. Có trình độ chuyên môn về hóa học hoặc bảo vệ thực vật từ đại học trở lên;
2. Có giấy chứng nhận sức khỏe do cơ quan y tế cấp huyện trở lên cấp theo quy định.

Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn quy định thủ tục cấp chứng chỉ hành nghề.

Điều 9:

Việc đăng ký sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói thuốc bảo vệ thực vật được thực hiện theo quy định như sau:

Cơ quan nhà nước có thẩm quyền chỉ cấp đăng ký kinh doanh về hoạt động sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói thuốc bảo vệ thực vật khi người trực tiếp quản lý,

điều hành hoạt động này có chứng chỉ hành nghề do cơ quan quản lý nhà nước về bảo vệ thực vật ở địa phương cấp.

Tổ chức, cá nhân được quyền hoạt động sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói thuốc bảo vệ thực vật kể từ khi có đủ các điều kiện qui định tại Điều 7 của Điều lệ này và cam kết thực hiện đúng các điều kiện đó trong suốt quá trình hoạt động.

Tổ chức, cá nhân nước ngoài hoạt động trong lĩnh vực sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói thuốc bảo vệ thực vật thì phải có ý kiến bằng văn bản của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

Điều 10:

Tổ chức, cá nhân được sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói các loại thuốc bảo vệ thực vật sau:

1. Các loại thuốc có trong danh mục thuốc được phép sử dụng, hạn chế sử dụng ở Việt Nam do Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn công bố;
2. Các loại thuốc bảo vệ thực vật trong hợp đồng đã ký với thương nhân nước ngoài để tái xuất, để sử dụng thử hoặc để sử dụng trong các dự án đầu tư nước ngoài tại Việt Nam.

Điều 11:

Tổ chức, cá nhân được sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói thuốc bảo vệ thực vật có trách nhiệm:

1. Báo cáo tình hình sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói hàng quý, hàng năm theo quy định hiện hành của Nhà nước với cơ quan Nhà nước có thẩm quyền về bảo vệ và kiểm dịch thực vật;
2. Khi không tiếp tục sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói thuốc bảo vệ thực vật thì phải báo cáo bằng văn bản cho cơ quan nhà nước có thẩm quyền cấp đăng ký kinh doanh và cơ quan nhà nước có thẩm quyền về bảo vệ và kiểm dịch thực vật biết;
3. Người xin cấp chứng chỉ hành nghề sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói thuốc bảo vệ thực vật phải nộp lệ phí theo quy định của nhà nước.

Chương III

XUẤT KHẨU, NHẬP KHẨU THUỐC VÀ NGUYÊN LIỆU LÀM THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Điều 12:

Nhập khẩu thuốc thành phẩm và nguyên liệu để sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói thuốc bảo vệ thực vật:

1. Tổ chức, cá nhân được nhập khẩu thuốc thành phẩm, nguyên liệu trong danh mục thuốc được phép sử dụng hoặc hạn chế sử dụng ở Việt Nam để sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói theo quy định của Nghị định này;

2. Tổ chức, cá nhân nhập khẩu thuốc thành phẩm, nguyên liệu thuốc bảo vệ thực vật ngoài danh mục được phép sử dụng để gia công, đóng gói tại Việt Nam nhằm mục đích tái xuất theo hợp đồng đã ký với nước ngoài phải có giấy phép nhập khẩu của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn và phải chịu sự kiểm tra việc tái xuất đó của các cơ quan nhà nước có thẩm quyền;

3. Tổ chức, cá nhân nhập khẩu thuốc bảo vệ thực vật chưa có trong danh mục được phép sử dụng để khảo nghiệm, để sử dụng trong các dự án đầu tư nước ngoài tại Việt Nam mà được phép dùng loại thuốc này hoặc nhập khẩu thuốc bảo vệ thực vật trong danh mục hạn chế sử dụng phải có giấy phép xuất khẩu của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn.

Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn quy định điều kiện và thủ tục cấp giấy phép nhập khẩu thuốc bảo vệ thực vật.

Điều 13:

Tổ chức, cá nhân có đăng ký kinh doanh được phép xuất khẩu thuốc, nguyên liệu thuốc bảo vệ thực vật theo quy định về hoạt động xuất nhập khẩu của Nhà nước.

Chương IV

VẬN CHUYỂN, BẢO QUẢN, BUÔN BÁN THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT TRONG NƯỚC

Điều 14:

Việc vận chuyển thuốc bảo vệ thực vật phải theo đúng yêu cầu kỹ thuật của từng loại thuốc và phải bảo đảm an toàn cho người, bảo vệ môi trường và hệ sinh thái.

Điều 15:

Thuốc bảo vệ thực vật phải được bảo quản trong kho. Kho chứa thuốc phải đúng yêu cầu kỹ thuật đảm bảo chất lượng thuốc, đảm bảo an toàn đối với người, bảo vệ môi trường và hệ sinh thái.

Điều 16:

Tổ chức, cá nhân buôn bán thuốc bảo vệ thực vật phải có đủ các điều kiện sau:

1. Có chứng chỉ hành nghề buôn bán thuốc bảo vệ thực vật;
2. Có cửa hàng bán thuốc và kho chứa thuốc đúng quy định;
3. Có trang thiết bị cần thiết bảo đảm an toàn cho người, vệ sinh môi trường, phòng chống cháy, nổ theo quy định của pháp luật.

Điều 17:

Điều kiện cấp chứng chỉ hành nghề cho người buôn bán thuốc bảo vệ thực vật:

1. Có văn bằng về trung cấp nông, lâm nghiệp hoặc giấy chứng nhận đã tham dự lớp học chuyên môn về thuốc bảo vệ thực vật do Chi cục bảo vệ thực vật tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương cấp;
2. Có chứng nhận sức khỏe do cơ quan y tế cấp huyện trở lên cấp theo quy định.

Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn quy định thủ tục cấp chứng chỉ hành nghề buôn bán thuốc bảo vệ thực vật.

Điều 18:

Cơ quan nhà nước có thẩm quyền chỉ cấp đăng ký kinh doanh đối với hoạt động buôn bán thuốc bảo vệ thực vật khi người buôn bán thuốc có chứng chỉ hành nghề do Chi cục bảo vệ thực vật tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương cấp.

Tổ chức, cá nhân được buôn bán thuốc bảo vệ thực vật kể từ khi có đủ các điều kiện quy định tại Điều 16 của Điều lệ này và cam kết thực hiện đúng các điều kiện đó trong suốt quá trình hoạt động buôn bán thuốc bảo vệ thực vật.

Điều 19:

Phạm vi buôn bán thuốc bảo vệ thực vật:

1. Được buôn bán các loại thuốc thành phẩm có trong danh mục thuốc được phép sử dụng, hạn chế sử dụng ở Việt Nam;

2. Không buôn bán thuốc bảo vệ thực vật trong một cửa hàng cùng với lương thực, thực phẩm, hàng giải khát, thuốc y tế và các hàng hóa vật tư tiêu dùng khác, trừ phân bón.

Điều 20:

Việc vận chuyển, tàng trữ, buôn bán, quảng cáo thuốc bảo vệ thực vật phải theo đúng quy định sau đây:

1. Vận chuyển, tàng trữ, buôn bán thuốc và nguyên liệu thuốc bảo vệ thực vật phải có nhãn và nhãn hiệu theo đúng quy định pháp luật;

2. Được quảng cáo các loại thuốc có trong danh mục thuốc được phép sử dụng ở Việt Nam. Nội dung quảng cáo phải đúng tính năng, tác dụng của thuốc như đã đăng ký với Bộ nông nghiệp và Phát triển nông thôn và phù hợp với quy định hiện hành về thông tin quảng cáo.

Chương V

SỬ DỤNG THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Điều 21:

Tổ chức, cá nhân được phép sử dụng thuốc bảo vệ thực vật có trong danh mục thuốc được phép sử dụng và hạn chế sử dụng để phòng trừ sinh vật gây hại tài nguyên thực vật theo hướng dẫn của cán bộ chuyên môn hoặc theo đúng chỉ dẫn ở nhãn thuốc; sử dụng đúng thuốc, đúng đối tượng, đúng liều lượng, đúng nồng độ, đúng thời gian, đúng phương pháp và phạm vi cho phép, đúng thời gian cách ly; bảo đảm an toàn cho người, cây trồng, vật nuôi, vệ sinh an toàn thực phẩm và môi trường.

Điều 22:

1. Việc tiêu hủy thuốc và bao bì thuốc bảo vệ thực vật phải đảm bảo an toàn cho người, môi trường và hệ sinh thái.

2. Việc tiêu hủy thuốc và bao bì thuốc bảo vệ thực vật phải được thực hiện theo quy trình kỹ thuật do Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường ban hành.

3. Cơ quan nhà nước các cấp có thẩm quyền về bảo vệ và kiểm dịch thực vật, các cơ quan có thẩm quyền thuộc Ủy ban Nhân dân tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương nơi có thuốc tiêu hủy chịu trách nhiệm phối hợp với các cơ quan chức năng liên quan tổ chức và giám sát việc tiêu hủy.

4. Việc tiêu hủy thuốc và bao gói đã đựng thuốc bảo vệ thực vật phải đảm bảo mức dư lượng tối đa cho phép trong đất, nước, không khí không được vượt quá mức quy định của Việt Nam, trong trường hợp chưa có mức quy định của Việt Nam thì không được vượt quá mức quy định của Tổ chức y tế thế giới (WHO). Việc tiêu hủy thuốc, bao bì thuốc bảo vệ thực vật được thực hiện theo quy định của pháp luật về quản lý chất thải nguy hại.

5. Người thực hiện tiêu hủy phải được trang bị đầy đủ các phương tiện phòng độc và bảo hộ lao động.

6. Tổ chức, cá nhân có thuốc tồn đọng phải chịu trách nhiệm tổ chức tiêu hủy. Người sử dụng thuốc phải có trách nhiệm thu gom bao bì thuốc bảo vệ thực vật và yêu cầu cơ quan bảo vệ và kiểm dịch thực vật địa phương tổ chức tiêu hủy theo quy định.

7. Cơ quan bảo vệ và kiểm dịch thực vật cấp tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương chủ trì tổ chức việc tiêu hủy, phối hợp với cơ quan bảo vệ môi trường và các cơ quan liên quan ở địa phương giám sát tiêu hủy.

8. Mọi chi phí tiêu hủy do chủ sở hữu vật tiêu hủy chịu trách nhiệm chi trả.

9. Trong trường hợp thuốc và bao bì thuốc bảo vệ thực vật thuộc diện phải tiêu hủy mà không xác định chủ sở hữu thì Ủy ban Nhân dân tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương chỉ đạo các ngành liên quan thực hiện tiêu hủy đúng quy định và trích ngân sách địa phương để thực hiện việc tiêu hủy.

Chương VI
ĐĂNG KÝ, KIỂM ĐỊNH, KHẢO NGHIỆM
THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Điều 23:

Tổ chức, cá nhân trong hoặc ngoài nước sản xuất hoạt chất hoặc nguyên liệu thuốc bảo vệ thực vật được đứng tên đăng ký hoặc ủy quyền cho một tổ chức, cá nhân khác được đứng tên đăng ký sử dụng sản phẩm của mình tại Việt Nam.

Điều 24:

Các loại thuốc bảo vệ thực vật phải đăng ký sử dụng ở Việt Nam:

1. Thuốc chưa có tên hoạt chất trong danh mục thuốc bảo vệ thực vật được phép sử dụng ở Việt Nam;
2. Thuốc có tên trong danh mục thuốc bảo vệ thực vật được phép sử dụng nhưng mang tên thương phẩm khác, thay đổi phạm vi sử dụng, dạng thuốc, hàm lượng hoạt chất hoặc hỗn hợp với nhau thành thuốc mới.

Điều 25:

Thuốc bảo vệ thực vật có nguồn gốc thực vật, động vật, vi sinh vật và các chế phẩm sinh học ít gây độc hại theo phân loại của Tổ chức y tế thế giới (WHO) hoặc các tổ chức quốc tế khác thì được ưu tiên làm thủ tục đăng ký theo quy định của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

Điều 26:

Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn quy định:

1. Điều kiện, thủ tục cấp giấy phép khảo nghiệm thuốc bảo vệ thực vật mới;
2. Điều kiện, thủ tục đăng ký, cấp giấy chứng nhận đăng ký thuốc bảo vệ thực vật ở Việt Nam;
3. Kiểm định chất lượng, dư lượng thuốc bảo vệ thực vật và khảo nghiệm thuốc bảo vệ thực vật mới đang làm thủ tục đăng ký tại Việt Nam.

Điều 27:

Cơ quan kiểm định, khảo nghiệm thuốc bảo vệ thực vật của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tiến hành kiểm định chất lượng nguyên liệu và thành phẩm thuốc bảo vệ thực vật xuất khẩu, nhập khẩu; thành phẩm thuốc bảo vệ thực vật tại kho, xưởng sản xuất, gia công, sang chai, đóng gói, buôn bán và sử dụng; kiểm định dư lượng thuốc bảo vệ thực vật trong nông, lâm sản, thực phẩm, môi trường nông nghiệp; quản lý, tổ chức thực hiện và thực hiện khảo nghiệm thuốc bảo vệ thực vật mới. Cơ quan này có quyền kiểm tra, lấy mẫu để kiểm định chất lượng và dư lượng thuốc bảo vệ thực vật theo định kỳ hoặc đột xuất hoặc theo yêu cầu của chủ hàng. Kết quả kiểm định và khảo nghiệm của cơ quan này là cơ sở pháp lý cho việc quản lý nhà nước về

thuốc bảo vệ thực vật. Cơ quan kiểm định và khảo nghiệm thuốc bảo vệ thực vật phải chịu trách nhiệm về kết quả kiểm định và khảo nghiệm của mình trước pháp luật.

Điều 28:

Tổ chức, cá nhân được cấp giấy phép khảo nghiệm thuốc bảo vệ thực vật mới, giấy chứng nhận đăng ký thuốc bảo vệ thực vật phải trả lệ phí theo quy định của pháp luật.

Tổ chức, cá nhân trong nước và ngoài nước phải tuân theo quy định về việc kiểm tra, lấy mẫu và phải trả phí theo quy định của Nhà nước về việc kiểm định, khảo nghiệm thuốc bảo vệ thực vật.

Chương VII

CHẾ ĐỘ QUẢN LÝ, SỬ DỤNG, DỰ TRỮ THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Điều 29:

Việc lập dự trữ thuốc bảo vệ thực vật, chế độ quản lý, sử dụng dự trữ quốc gia về thuốc bảo vệ thực vật ở Trung ương được quy định như sau:

1. Bộ Kế hoạch và Đầu tư chủ trì, phối hợp với Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn và Bộ Tài chính lập kế hoạch dự trữ quốc gia hàng năm về thuốc bảo vệ thực vật và trình Thủ tướng Chính phủ phê duyệt.

2. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn quản lý dự trữ quốc gia về thuốc bảo vệ thực vật;

3. Trong trường hợp có thiên tai, sinh vật gây hại tài nguyên thực vật phát sinh thành dịch trên diện rộng, gây hại nghiêm trọng, vượt quá khả năng phòng trừ của địa phương thì Chủ tịch Ủy ban Nhân dân tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương và Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn trình Thủ tướng Chính phủ cho phép sử dụng dự trữ quốc gia. Số lượng và phương thức xuất dự trữ quốc gia về thuốc bảo vệ thực vật do Thủ tướng Chính phủ quyết định cho từng trường hợp cụ thể.

Điều 30:

Việc lập dự trữ địa phương về thuốc bảo vệ thực vật, chế độ quản lý, phương thức sử dụng dự trữ về thuốc bảo vệ thực vật ở cấp tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương quy định theo hướng dẫn của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn và Bộ Tài chính.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

C. D. S. Tomlin, 2003. *The pesticides Manual (a world compendium, 2003)*. Twelfth edition. The British crop protection council. London (UK).

Floyd M. Ashton, Alden S. Crapts, 1981. *Mode of Action of Herbicides*. A Wiley – Interscience Publication. 525 pages.

Frank den Hond, Peter Groenewegen and Nico M. van Straalen, 2003. *PESTICIDES: Problems, Improvements, Alternatives*. Blackwell Science. 273 pages.

George N. Agrios, 2005. *Plant Pathology (5th edition)*. Academic Press. Pages 200 – 215.

G.A. Matthews, 2006. Pesticides: health, safety, and the environment. Blackwell Publishing Ltd. 248 pages.

G.W.A. Milne, 1998. *Handbook of pesticides*. CRC Press LLC.

Jorgen Stenersen, 2004. *Chemical pesticides: mode of action and toxicology*. CRC Press. 295 pages.

Hideo Ohkawa, Hisashi Miyagawa, and Philip W. Lee, 2007. *Pesticide Chemistry: Crop Protection, Public Health, Environmental Safety*. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim. 542 pages.

Marvin J. Levine, 2007. *Pesticides: Toxic Time Bomb in Our Midst*. Praeger Publishers. 263 pages.

Nguyễn Trần Oánh, 1997. *Hóa bảo vệ thực vật (giáo trình cao học nông nghiệp)*. NXB Nông nghiệp Hà Nội.

Nguyễn Trần Oánh, Nguyễn Văn Viên, Bùi Trọng Thủy, 2007. *Giáo trình sử dụng thuốc Bảo vệ Thực vật*. NXB Nông nghiệp Hà Nội. 204 trang.

Phạm Văn Biên, Bùi Cách Tuyến, Nguyễn Mạnh Chinh, 2005. *Cẩm nang sử dụng thuốc BVTV*. NXB Nông nghiệp TP. Hồ Chí Minh. 531 trang.

Timothy C. Marrs and Bryan Ballantyne, 2004. *Pesticide Toxicology and International Regulation*. John Wiley & Sons Ltd. 566 pages.