TRẦN QUANG HÙNG

THUỐC
BẢO VỆ THỰC VẬT

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

TRẦN QUANG HÙNG

cnov 721

THUỐC
BẢO VỆ THỰC VẬT

(Tái bản lần thứ IV có sửa chữa)

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
HÀ NỘI - 1999

LỜI GIỚI THIỆU

Thuốc bảo vệ thực vật đang được sử dụng ở nước ta nhằm mục đích phòng trừ sâu bệnh, chuột và cỏ dại hại cây trồng và nông sản. Dùng thuốc đúng mục đích và đúng kĩ thuật sẽ đem lại nhiều kết quả tốt.

Song thuốc bảo vệ thực vật ngoài mặt tích cực, cũng có những nhược điểm nhất định. Do vậy khi dùng thuốc phải nắm được những kiến thức cần thiết, để nhằm ngăn ngừa hoặc hạn chế tác hại của thuốc có thể gây nên đối với người, vật nuôi và môi trường sống; đồng thời để phát huy những mặt tích cực của thuốc trong việc bảo vệ, nâng cao năng suất cây trồng và chất lượng nông sản.

Cuốn sách "THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT" do Đ/c Trần Quang Hùng, cán bộ làm về thuốc bảo vệ thực vật lâu năm, biên soạn chính là nhằm đáp ứng một phần yêu cầu của bạn đọc về các vấn đề nêu trên. Cuốn sách đã đề cập đến một số hiểu biết cơ bản và những cơ sở khoa học và kĩ thuật dùng thuốc, hướng dẫn cách sử dụng thuốc đạt hiệu quả kinh tế, kĩ thuật cao và an toàn.

Mong rằng cuốn sách có thể giúp ích cho anh chị em làm công tác nông nghiệp, lâm nghiệp, môi trường và các ngành có liên quan, nhất là các cán bộ bảo vệ thực vật và bà con nông dân sử dụng thuốc để bảo vệ cây trồng và nông sản.

Mong tác giả sẽ có dịp bổ sung để nội dung được phong phú hơn. Xin trân trọng giới thiệu cuốn sách "THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT" với bạn đọc.

Giáo sư, Viện sĩ VŨ TUYÊN HOÀNG

HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG CUỐN SÁCH "THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT"

[illegible] hợp với tình hình sử dụng thuốc Bảo vệ thực vật (BVTV) hiện nay. Cuốn sách được biên soạn gồm các phần:

- Mở đầu

Phần mở đầu trình bày về mối quan hệ giữa chương trình quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) và việc dùng thuốc BVTV. Dùng thuốc BVTV là một trong những biện pháp của IPM và do đó không đối lập với IPM. Trong phần mở đầu còn trình bày một số hiểu biết chung về thuốc BVTV và những vấn đề có thể nảy sinh khi dùng thuốc BVTV và những cơ sở khoa học nhằm sử dụng thuốc đạt hiệu quả cao và an toàn.

- Phần I - VII: Giới thiệu các loại thuốc trừ sâu (insecticide), trừ nhện (acaricide, hoặc miticide), trừ nấm bệnh (fungicide), trừ bệnh vi khuẩn (bactericide), trừ cỏ dại (herbicide), trừ chuột (rodenticide), thuốc trừ ốc sên (molluscicide), thuốc điều hòa sinh trưởng cây trồng (plant growth regulator). Các loại thuốc được viết theo thứ tự vần A, B, C... căn cứ tên hoạt chất (common name, còn gọi là tên thông dụng) theo tổ

chức tiêu chuẩn quốc tế (ISO) hoặc theo Viện tiêu chuẩn Anh (BSI) và Hoa Kỳ (ANSI). Những loại thuốc được sử dụng không hạn chế ở nước ta và trên thế giới được giới thiệu kĩ hơn. Những loại thuốc đang được nghiên cứu ứng dụng hoặc bị hạn chế hay cấm sử dụng ở nước ta và một số nước trên thế giới thì được trình bày tóm tắt. Mỗi loại thuốc được ghi tên hóa học theo Hiệp hội thế giới về hóa học cơ bản và ứng dụng (IUPAC); phân loại nhóm độc (theo cách phân loại của Hoa Kỳ), liều LD_{50} qua miệng (per os), tiếp xúc qua da (dermal), liều tối đa cho phép nếu bị hấp thụ vào cơ thể trong 24 giờ (ADI), mức dư lượng tối đa (MRL) và thời gian cách ly (PHI). Song ở một số loại thuốc không ghi được đầy đủ số liệu này do chưa có tài liệu công bố chính thức về các dẫn liệu trên. Trong các loại thuốc bảo vệ thực vật thì thuốc trừ sâu được sử dụng nhiều nhất ở nước ta (hiện chiếm 50 - 60%) lại có độc tính môi trường và độc tính đối với người, vật nuôi cao hơn các nhóm thuốc khác nên một số vấn đề về nhóm thuốc này được giới thiệu kĩ hơn.

Riêng đối với thuốc trừ ốc bươu vàng và thuốc điều hòa sinh trưởng cây trồng mặc dù trong các tài liệu quảng cáo hoặc các tài liệu có in số liệu khảo sát thực nghiệm về nhiều loại thuốc song trong cuốn sách này chúng tôi chỉ trình bày loại thuốc được nhiều nước công nhận sử dụng và trong quá trình sử dụng không gây hại môi trường, không ảnh hưởng đến giống như gây thoái hóa giống (thuốc điều hòa sinh trưởng cây

trồng) và không để lại trong nông sản các chuyển chất độc trung gian.

- Phần phụ lục: Trong phần phụ lục có bảng đối chiếu tên thuốc giúp bạn đọc tra cứu nhanh tên hoạt chất (common name) và tên thương mại (trade name) hoặc các tên gọi khác nhau của chính hoạt chất đó. Song trong cuốn sách này chúng tôi chỉ ghi được những tên thương mại chủ yếu mà được sử dụng tương đối rộng ở trong nước và ở một số nước trên thế giới.

Từ lần xuất bản đầu cho đến tái bản lần thứ IV này cuốn sách đã được sửa chữa bổ sung theo ý kiến góp ý của nhiều bạn đọc, song do khuôn khổ của cuốn sách và trình độ tác giả nên chắc chắn cuốn sách còn nhiều thiếu sót. Rất mong được sự tiếp tục góp ý của bạn đọc.

Xin chân thành cám ơn.

Tháng 11 - 1999

MỞ ĐẦU

A. QUẢN LÝ DỊCH HẠI TỔNG HỢP (IPM) VÀ VIỆC SỬ DỤNG THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Quản lý dịch hại tổng hợp (Integrated Pest Management, viết tắt là IPM) là "Hệ thống quản lý dịch hại trong đó căn cứ vào môi trường và các điều kiện sinh thái cụ thể và sự biến động quần thể các loài sinh vật gây hại mà sử dụng các phương tiện kĩ thuật và các biện pháp thích hợp để khống chế quần thể sinh vật gây hại luôn ở mức dưới ngưỡng gây hại kinh tế". Quản lý dịch hại tổng hợp trong nhiều trường hợp đồng nghĩa với phòng trừ sâu bệnh tổng hợp (Integrated Pest Control, viết tắt là IPC). Sinh vật gây hại trong IPM là các loại động vật hại (như côn trùng) và các loài vi sinh vật là tác nhân gây bệnh hại cây trồng. Đối với cỏ dại việc phòng trừ chúng ngày càng trở nên quan trọng và được thực hiện trong chương trình quản lý cỏ dại tổng hợp (Integrated Weed Management, viết tắt là IWM). IPM và IWM là bộ phận quan trọng của chương trình quản lý cây trồng tổng hợp (Integrated Crop Management, viết tắt là ICM). Thực hiện tốt chương trình ICM cây trồng phát triển tốt, ít sâu bệnh, cho năng suất cao, sản phẩm sạch và chất lượng. Cấu thành nên IPM là hệ thống các biện pháp phòng ngừa (kiểm dịch thực vật, điều tra phát hiện các tác

nhân lạ gây hại cây trồng và nông sản để có biện pháp bao vây tiêu diệt kịp thời), biện pháp canh tác, sử dụng giống chống chịu, biện pháp sinh học và công nghệ sinh học, biện pháp dùng thuốc bảo vệ thực vật (BVTV),v.v...

Thuốc BVTV đã được sử dụng từ nhiều thập kỷ nay để phòng trừ sinh vật hại cây trồng và nông sản và đã đem lại lợi ích kinh tế lớn. Theo thống kê của tổ chức y tế thế giới thì năm 1988 toàn thế giới sử dụng 3,1 triệu tấn hoạt chất thuốc BVTV trị giá trên 20 tỷ đôla Mỹ, trong đó 8,9 tỷ thuốc trừ cỏ dại, 6,1 tỷ thuốc trừ sâu, 4,2 tỷ thuốc trừ nấm bệnh và 1,3 tỷ các loại thuốc khác. Thuốc trừ cỏ dại được dùng nhiều ở Mỹ, thuốc trừ bệnh ở các nước châu Âu và thuốc trừ sâu ở các nước châu Á và Thái Bình Dương. Năm 1985 các nước châu Á và Thái Bình Dương dùng 16% tổng số thuốc sử dụng trên thế giới, mỗi năm tăng bình quân 5-7%, trong đó thuốc trừ sâu được dùng nhiều nhất (75%). Tuy nhiên, việc lạm dụng thuốc bảo vệ thực vật có thể gây nên hậu quả xấu đối với sinh thái và đi ngược lại nỗ lực nhằm tạo ra những nông sản đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người sử dụng. Ngày nay đối với một nền nông nghiệp đa dạng và hiện đại không thể không sử dụng thuốc bảo vệ thực vật. Nhưng biện pháp này phải là mắt xích của hệ thống các biện pháp trong chương trình quản lý dịch hại (IPM) và quản lý cỏ dại (IWM) tổng hợp. Nói một cách khác sử dụng

thuốc BVTV là cần thiết nhưng phải dựa trên cơ sở khoa học và các nguyên tắc sinh thái và kinh tế để không đi ngược lại nỗ lực của IPM.

B. HIỂU BIẾT CHUNG VỀ THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

1. KHÁI NIỆM VỀ THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Thuốc bảo vệ thực vật là những hợp chất độc nguồn gốc tự nhiên hoặc tổng hợp hóa học được dùng để phòng và trừ sâu, bệnh, cỏ dại, chuột... hại cây trồng và nông sản được gọi chung là sinh vật hại cây trồng và nông sản. Thuốc bảo vệ thực vật gồm nhiều nhóm khác nhau, gọi theo tên nhóm sinh vật hại, như thuốc trừ sâu dùng để trừ sâu hại, thuốc trừ bệnh dùng để trừ bệnh cây.v.v... Trừ một số trường hợp còn nói chung mỗi nhóm thuốc chỉ có tác dụng đối với sinh vật gây hại thuộc nhóm đó. Thí dụ, không thể dùng thuốc trừ sâu để trừ bệnh cây hoặc ngược lại. Thuốc bảo vệ thực vật nhiều khi còn được gọi là thuốc trừ dịch hại (Pesticide) và khái niệm này bao gồm cả thuốc trừ các loài ve, bét, rệp hại vật nuôi và trừ côn trùng y tế, thuốc làm rụng lá cây, thuốc điều hòa sinh trưởng cây trồng.

2. DẠNG THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Đối với thuốc tổng hợp hóa học, hợp chất độc được tổng hợp ra còn chứa các phụ chất gọi là thuốc kĩ thuật (Technical grade materials, viết tắt là TG hoặc

TC), trong đó có thành phần thuốc nguyên chất hay còn được gọi là hoạt chất, là thành phần gây hiệu lực chính đối với sinh vật hại, được viết tắt là a.i (active - ingredient). Thông thường loại thuốc kĩ thuật càng chứa ít tạp chất, tức là thành phần hoạt chất càng cao bao nhiêu càng an toàn đối với môi trường, người, vật nuôi và hiệu quả sử dụng càng cao.

Thuốc kĩ thuật (còn được gọi là nguyên chất kĩ thuật hoặc nguyên liệu thuốc bảo vệ thực vật) phải được chế biến thành các dạng thành phẩm (còn gọi là chế phẩm) để sử dụng. Các dạng thành phẩm được dùng phổ biến là:

2.1. Thuốc sữa, còn gọi là thuốc nhũ dầu (viết tắt là EC, hay ND), thành phần gồm hoạt chất, dung môi, chất hóa sữa và một số chất phù trợ khác. Thuốc ở thể lỏng, trong suốt, tan trong nước thành dung dịch nhũ tương đồng đều không lắng cặn hay phân lớp. Thuốc dễ bắt lửa cháy và nổ. Thuốc sữa pha với nước để sử dụng.

2.2. Thuốc bột thấm nước, còn gọi là bột hòa nước (viết tắt là WP, BTN) gồm hoạt chất, chất độn, chất thấm ướt và một số chất phù trợ khác. Thuốc ở dạng bột mịn, phân tán trong nước thành dung dịch huyền phù. Thuốc bột thấm nước pha với nước để sử dụng.

2.3. Thuốc phun bột (viết tắt là DP) chứa thành phần hoạt chất thấp (dưới 10%), nhưng chứa tỷ lệ chất

độn cao (còn gọi là chất tải), thường là đất sét hoặc bột cao lanh. Ngoài ra thuốc còn chứa chất chống ẩm, chất dính. Thuốc ở dạng bột mịn, không tan trong nước, dùng để phun bột.

2.4. Thuốc dạng hạt (viết tắt là CT, GR hoặc H) gồm hoạt chất, chất độn, chất bao viên và một số chất phù trợ khác. Thuốc dạng hạt thô (GG) cỡ hạt từ 2000-6000 micron (1000 micron = 1mm), thuốc dạng hạt nhỏ (FG) cỡ hạt 300-2500 micron và thuốc dạng hạt mịn (MG) cỡ hạt 100-600 micron. Thuốc dạng hạt dùng để bón hoặc phun. Hiện nay có loại thuốc dạng hạt mịn chất bao viên làm từ chất dẻo (Micro - encap - sulated granule, viết tắt là CG), cỡ hạt 1 - 100 micron được trộn với chất thấm ướt, chất phân tán. Chất dẻo bao bọc hoạt chất làm từ poliamid, poliurê hoặc poliurethan, v.v... có tác dụng làm cho hoạt chất giải phóng ra khỏi viên thuốc từ từ. Dạng thuốc này dùng để phun (hoặc rắc, bón) xuống đất trừ mối và sâu sinh sống dưới đất hại cây lưu niên và hiệu lực có thể kéo dài tới 36 tháng.

Dạng thuốc này có ưu điểm là làm giảm đáng kể tác động độc của hoạt chất đối với người sử dụng thuốc và đối với cây trồng, môi sinh (vì hoạt chất được bao trong bao viên). Do đó các hoạt chất được coi là rất độc nhưng chế biến thành dạng hạt có chất bao viên làm từ chất dẻo ít có nguy cơ gây nhiễm độc cho người và vật nuôi. Hiện nay trên thị trường đã xuất hiện nhiều

loại thuốc trừ sâu và trừ cỏ dại dạng hạt bao viên bằng chất dẻo.

2.5. Các dạng thuốc khác: Thuốc dung dịch (viết tắt là SL, hoặc DD) không chứa chất hóa sữa. Hoạt chất và dung môi của thuốc đều tan trong nước. Thuốc bột tan trong nước (viết tắt SP) phân tán trong nước thành dung dịch keo hoặc dung dịch thật. Thuốc dung dịch và bột tan trong nước dùng pha với nước để sử dụng. Thuốc phun mù nóng (HN), phun mù lạnh (KN) hoạt chất được hòa tan trong dầu khoáng nhẹ và dung môi hữu cơ. Thuốc không tan trong nước. Thuốc phun lượng cực nhỏ (ULV) và lượng cực cực nhỏ (UULV) hoạt chất hòa tan trong dầu khoáng nhẹ, nước thuốc có độ nhớt ổn định, không tan trong nước. Các dạng thuốc trên không pha với nước mà phun trực tiếp bằng các loại bơm dịch chuyển trên mặt đất và máy bay.

Ngoài các dạng chế phẩm nêu trên còn có dạng thuốc nhão (Paste), thuốc bột thô để rắc; thuốc bột và hạt tan trong nước (DF, WDG), thuốc dịch huyền phù (SC, AS, AF), thuốc dạng viên (P, PS), thuốc dịch trắng sữa (ES), v.v...

Xuất phát từ việc bảo vệ môi trường sống, bảo vệ sức khỏe cho người và vật nuôi sử dụng nông sản, ngoài việc cấm và hạn chế sử dụng các hoạt chất thuốc bảo vệ thực vật có độc tính môi trường cao, gần đây người ta đặc biệt chú ý tới thành phần các chất phụ

(byproducts) trong các sản phẩm thuốc bảo vệ thực vật đặc biệt là thuốc nguyên chất kĩ thuật.

Trong quá trình sản xuất nguyên liệu, ngoài hoạt chất còn có các phụ chất xuất hiện kèm theo, trong đó có hợp chất phụ độc hơn gấp nhiều lần so với hoạt chất mặc dù hàm lượng của chúng trong sản phẩm rất thấp nhưng lại gây nhiều tác hại cho môi sinh và con người, như hợp chất Dioxin trong sản phẩm thuốc trừ cỏ dại nhóm Phenoxi axetic, hợp chất Thiophenol và DEPP trong sản phẩm nguyên liệu Edifenphos gây mùi hôi, độc tính đối với động vật máu nóng cao, nhưng lại ức chế hoạt tính trừ nấm của Edifenphos, v.v....

Qui trình công nghệ sản xuất hoạt chất quyết định đến sự hình thành các chất phụ. Vì vậy tổ chức y tế thế giới (WHO) và tổ chức tiêu chuẩn hóa sản phẩm của nhiều nước yêu cầu các nhà sản xuất nguyên chất kĩ thuật chỉ được đưa ra thị trường trong nước và xuất khẩu những sản phẩm đã đăng ký và được tổ chức này cấp giấy phép lưu hành. Như vậy cùng loại hoạt chất nhưng khác nguồn sản xuất thì thành phần và hàm lượng sản phẩm phụ rất khác nhau, trong đó qui trình công nghệ sản xuất càng lạc hậu càng có nguy cơ sản phẩm chứa nhiều tạp chất phụ độc hại, tuy giá thành sản phẩm có thể thấp hơn.

3. PHƯƠNG PHÁP RẢI THUỐC

3.1. Phun và rắc thuốc bột và thuốc hạt tương đối đơn giản, tốn ít công nhưng so với phương pháp rải khác lại tốn thuốc hoạt chất hơn tới 1,5 đến 3 lần.

3.2. Phun mưa, cỡ giọt nước thuốc phun ra có đường kính từ 150 - 400 micron và có thể dùng tất cả các kiểu bơm phun thuốc dung dịch để phun mưa. Song do giọt nước thuốc phun ra to nên lượng nước thuốc cần phun cho đơn vị diện tích lớn: từ 600- 800lít/ha đối với lúa, rau, màu, 800 - 2.000 lít/ha đối với cây lớn hơn.

3.3. Phun sương bằng bơm có động cơ, cỡ giọt nước thuốc phun ra từ 50 - 200 micron, lượng nước thuốc cần phun cho đơn vị diện tích cây trồng ngoài đồng là 50 - 100 lít/ha đối với thuốc trừ sâu, 100-200lít/ha đối với thuốc trừ bệnh 50 - 200 lít/ha đối với thuốc trừ cỏ dại và đối với cây cao lớn là 300-600 lít/ha.

3.4. Phun mù, cỡ giọt nước thuốc từ 50-60micron (dưới 50 micron gọi là Sol-khí), lượng thuốc phun cho đơn vị diện tích là 3-15 lít/ha (phun trực tiếp thuốc) do đó chỉ có bơm phun thuốc chạy bằng động cơ có cấu kiện phun mù mới có thể phun mù nóng (cấu kiện và dạng thuốc phun mù nóng) hoặc phun mù lạnh (cấu kiện và dạng thuốc phun mù lạnh).

3.5. Phun lượng cực nhỏ: Đây là cách phân chia phương pháp rải thuốc thể lỏng căn cứ lượng nước thuốc dùng cho đơn vị diện tích, gồm phun lượng lớn (HV) tương ứng với lượng nước thuốc và cỡ giọt phun mưa; phun lượng trung bình (MV) tương ứng với lượng nước thuốc và cỡ giọt phun sương; phun lượng nhỏ

(LV) tương ứng với lượng nước thuốc và cỡ giọt phun sương hạt nhỏ; phun lượng cực nhỏ (ULV) và cực cực nhỏ (UULV) tương ứng với phun sương hạt nhỏ và phun mù lạnh. Trước đây phun ULV và UULV được sử dụng phổ biến ở nhiều nước, vì thuốc không pha với nước mà phun trực tiếp với lượng rất thấp trên đơn vị diện tích (0,3 - 0,5 lít/ha), do đó giá thành phun thuốc thấp hơn 20 - 30% so với phun sương.

Phương pháp phun ULV và UULV có nhược điểm là phải dùng dạng thuốc chuyên dùng phun ULV và UULV. Ngày nay với sự tiến bộ của công nghệ chế tạo công cụ phun rắc thuốc các dạng thuốc phun nước thông thường (như thuốc sữa, thuốc dung dịch, các dạng thuốc pha nước để phun) được áp dụng rộng rãi để phun lượng nhỏ, trong đó lượng nước thuốc phun cho đơn vị diện tích có thể giảm từ 10 - 50 lần so với phun sương và do đó giá thành phun thuốc rất thấp và thuận tiện cho việc phun thuốc cho nhiều loại cây công nghiệp (như chè, bông) và cây ăn quả.

4. KĨ THUẬT DÙNG THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

4.1. Dùng đúng thuốc

Căn cứ đối tượng sinh vật hại cần diệt trừ và cây trồng hoặc nông sản cần được bảo vệ để chọn đúng loại thuốc và dạng thuốc nhằm đạt được hiệu quả kinh tế, kĩ thuật cao, an toàn cho cây trồng, nông sản, các loài sinh vật có ích môi trường sống, người và vật nuôi.

Loại thuốc trừ được nhiều loài sinh vật hại gọi là thuốc có phổ tác động rộng và ngược lại là thuốc có phổ tác động hẹp hoặc thuốc có tác dụng chọn lọc. Loại thuốc có tác dụng chọn lọc đòi hỏi kĩ thuật sử dụng cao hơn (phun thuốc đúng lúc, đúng đối tượng sinh vật hại và pha phát triển của chúng) và trong nhiều trường hợp đắt hơn nhưng an toàn hơn đối với ký sinh, môi sinh, người và vật nuôi. Việc thường xuyên thay đổi loại thuốc dùng để trừ sinh vật hại là cần thiết nhằm hạn chế tốc độ phát triển tính chống thuốc của sinh vật hại. Trong các loại thuốc bảo vệ thực vật có một số thuốc độc mạnh hoặc bền vững trong cơ thể động vật, thực vật và trong môi trường sống. Những loại thuốc này không dùng cho cây lương thực, thực phẩm, đặc biệt là rau, quả và cây làm thuốc, cây làm thức ăn và nước uống cho người và vật nuôi.

4.2. Dùng thuốc đúng lúc

Dùng thuốc khi sinh vật hại còn phân bố ở diện hẹp và còn ở các pha phát triển dễ mẫn cảm với thuốc vừa đạt hiệu quả diệt trừ cao lại giảm được chi phí. Thí dụ: ấu trùng sâu tơ hại bắp cải tuổi 1 mẫn cảm với thuốc trừ sâu hơn tuổi 2 gấp 2,5 lần, hơn tuổi 3 gấp 2,8 lần và hơn tuổi 5 gấp 2,89 lần. Nhiều loại thuốc trừ bệnh có tác dụng phòng nên chỉ đạt hiệu quả cao khi phun thuốc vào lúc bệnh chớm phát. Phun thuốc trừ bệnh khi vết bệnh đã phát triển rộ trên diện tích cây trồng thường đạt hiệu quả kỹ thuật thấp ngay cả

đối với loại thuốc diệt trừ được sợi nấm bệnh xâm nhập sâu vào mô tế bào cây. Nên phun thuốc vào lúc trời ấm (mùa đông) và trời mát (mùa hè). Vào mùa hè tránh phun thuốc lúc trời nắng gắt, nhiệt độ và độ ẩm không khí quá cao. Về mùa đông không phun thuốc lúc trời rét (dưới 18°C) hiệu lực của thuốc sẽ giảm, nhất là thuốc trừ sâu lân hữu cơ. Đối với thuốc nội hấp phun thuốc vào buổi sáng thấy hiệu lực của thuốc cao hơn khi phun vào buổi chiều hoặc trưa do cây hấp thụ và chuyển hóa thuốc phụ thuộc vào thời gian trong ngày. Nếu xét thấy cần thiết phải phun thuốc cho cây trồng ở thời kỳ nở hoa thì nên tiến hành vào buổi chiều.

4.3. Dùng thuốc đúng liều lượng và nồng độ

Liều lượng thuốc bảo vệ thực vật dùng cho đơn vị diện tích thường được tính theo gam (g) hay kilôgam (kg) hoạt chất (a. i) cho 1 hécta (ha) và từ đó tính ra lượng chế phẩm. Thí dụ: Diazinon sữa được chỉ định dùng 500g a.i/ha, nếu là loại sữa 50% thì dùng 1 lít/ha còn loại 40% dùng 1,25 lít/ha. Từ lượng thuốc dùng cho ha tính ra cho 1 sào Bắc Bộ (360m^2) hoặc Trung Bộ (500m^2) hay 1 công (1000m^2) bằng cách chia chúng cho 10.000m^2 và nhân với 360m^2 hoặc 500m^2 hay 1000m^2. Đối với các loại thuốc pha nước để phun, tuỳ lượng nước thuốc dùng cho đơn vị diện tích mà định nồng độ pha chế. Thí dụ: dùng 1 lít Diazinon sữa 50% cho 1 ha lúa. Nếu dùng bơm tay để phun lượng nước thuốc cần

dùng phun cho 1 ha là 600 lít, vậy nồng độ nước thuốc phải pha là:

$$\frac{1}{600} \times 100 = 0,1\%$$

Nếu phun bằng bơm động cơ chỉ cần dùng 200 lít nước thuốc cho 1 ha, vậy nồng độ nước thuốc phải pha là:

$$\frac{1}{200} \times 100 = 0,5\%$$

Như vậy nồng độ nước thuốc được pha chế phụ thuộc vào lượng chế phẩm và lượng nước thuốc cần dùng cho đơn vị diện tích. Khi đã tính toán chính xác nồng độ nước thuốc thì cần pha chế đúng với nồng độ đã tính toán và đúng kĩ thuật. Dùng nước trong để pha thuốc. Nước có tạp chất sẽ gây tắc vòi bơm hoặc nước đục bùn sẽ làm giảm đáng kể hiệu lực của thuốc. Pha thuốc với nước phải tạo được một dung dịch nước thuốc đồng nhất. Nếu pha thuốc trực tiếp vào bình bơm thì cân hoặc đong thuốc cho vào bình bơm đã có sẵn một ít nước. Khuấy cho thuốc phân tán hết với nước mới đổ nốt số nước còn lại vào (đổ qua phễu lọc), khuấy đều rồi đem phun.

4.4. Phun thuốc đúng kĩ thuật

Phun thuốc cho cây trồng phải đảm bảo đúng lượng nước thuốc được chỉ định cho đơn vị diện tích. Muốn vậy người đi phun thuốc phải biết được công suất đầu vòi bơm (q lít/phút), lượng nước thuốc chỉ

định phun cho đơn vị diện tích (Q lít), diện tích phải phun (S m^2), bề rộng vạt phun (b m) và tốc độ đi của người phun (v m/phút), tức là:

$$Q\ (lít) = \frac{q \times S}{v \times b}$$

Thông thường Q, S, b và q đã được biết trước do đó chỉ cần xác định v: Thí dụ: muốn đảm bảo phun đúng 20 lít nước thuốc cho 1 sào Bắc Bộ như hướng dẫn khi sử dụng bơm tay có công suất 2 lít/phút (q) và bề rộng vạt phun là 1,5m (b) thì tốc độ đi khi phun (v) phải là 24m/phút, vì:

$$v(m/phút) = \frac{2\ lít/phút \times 360\ m^2}{20\ lít \times 1,5m} = 24$$

Có thể tự xác định q bằng cách đo lưu lượng nước thuốc thoát ra đầu vòi phun trong khoảng thời gian nhất định và từ đó tính ra số lít trong 1 phút.

5. DÙNG THUỐC HỖN HỢP

Dùng thuốc hỗn hợp có thể phun một lần kết hợp trừ được nhiều loại sinh vật hại, trong đó có một số hỗn hợp hiệu lực trừ sinh vật hại tăng hơn so với dùng đơn từng loại thuốc. Một số loại thuốc hỗn hợp đã được chế biến sẵn như Mipcin + Applaud, Sumithion + Dipterex, Sumithion + Bassa v.v... Song có thể tự pha chế lấy thuốc hỗn hợp từ các chế phẩm đơn để phun. Đối với thuốc trừ sâu, nhóm thuốc cacbamat thường được hỗn hợp với nhóm lân hữu cơ, pyrethroit, thảo mộc hoặc lân hữu cơ với thảo mộc.

pyrethroit và pyrethroit với thảo mộc, trong đó có nhiều hỗn hợp cho tác dụng tăng hiệu lực. Thuốc trừ sâu và trừ bệnh tổng hợp hóa học hỗn hợp được với phân bón lá (như Yogen). Thuốc trừ sâu vi sinh vật (như B.T) có thể hỗn hợp được với phân kali, phân đạm (trừ đạm urê) nhưng không hỗn hợp được với thuốc nguồn gốc kháng sinh. Hỗn hợp hai hay nhiều loại thuốc với nhau nồng độ của mỗi loại thuốc được giữ nguyên như khi dùng đơn trong trường hợp hỗn hợp với mục đích phun kết hợp trừ nhiều loại sâu, bệnh hoặc trừ bệnh và trừ sâu.

Thí dụ: Trong 10 lít nước thuốc hỗn hợp Sumithion 50 EC và Bassa 50 EC dùng để trừ sâu đục thân lúa và rầy nâu phải chứa 10 ml Sumithion và 10 ml Bassa vì theo hướng dẫn để trừ sâu đục thân lúa dùng Sumithion 50 EC 0,1% và trừ rầy nâu dùng Bassa 50 EC 0,1%.

6. BẢO QUẢN THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Thuốc bảo vệ thực vật dễ bị giảm hoặc mất phẩm chất nếu bảo quản không đúng kĩ thuật. Nhiệt độ và ẩm độ không khí cao, cường độ ánh sáng mạnh và các chất xúc tác (kim loại, nhất là các nguyên liệu bao bì làm bằng hợp kim), tác động phối hợp đến thuốc gây nên những phản ứng hóa học làm thay đổi tính chất vật lý và hóa học của thuốc, do đó thuốc bị giảm hoặc không còn giá trị sử dụng. Vậy để giữ được lâu chất lượng của thuốc khi bảo quản cần lưu ý các điểm sau:

- Nên bảo quản thuốc trong bao bì nguyên. Trường hợp san nhỏ thuốc thì đựng thuốc vào túi ni lông (nếu là thuốc bột), trong chai (nếu là thuốc nước). Bao, gói hoặc chai thuốc phải được bọc, nút kín và ghi nhãn rõ ràng. Không đựng thuốc vào dụng cụ bằng kim loại.

- Không để thuốc ra ngoài trời hoặc tiếp xúc với ánh sáng trực xạ mặt trời và không khí. Phải bảo quản thuốc trong kho riêng hoặc cất giữ ở nơi kín cách xa nguồn thức ăn, nước uống, xa nguồn lửa và các thiết bị phát nhiệt, xa nơi tập trung dân cư và chuồng chăn nuôi.

- Kho thuốc cần xây dựng đúng quy định, đảm bảo trong kho khô mát và thông thoáng, chống được lụt, bão và hỏa hoạn. Nhiệt độ thích hợp cho việc bảo quản thuốc là dưới 30°C.

Thời hạn bảo quản của thuốc được tính từ ngày sản xuất, cho đến khi thuốc có thể thay đổi đặc tính lý, hóa học. Thời hạn này phụ thuộc vào kĩ thuật sản xuất, chế biến và điều kiện bảo quản. Thông thường các chế phẩm thuốc clo hữu cơ có thời hạn bảo quản từ 30 - 36 tháng, cacbamat 24 - 30 tháng, các loại thuốc khác 18 - 24 tháng. Thuốc dạng nguyên liệu có thời hạn bảo quản lâu hơn. Quá thời hạn bảo quản, các loại thuốc cần được kiểm tra lại chất lượng mới quyết định cho phép hay không cho phép sử dụng.

C. NHỮNG VẤN ĐỀ NẢY SINH KHI DÙNG THUỐC BVTV

1. TÍNH CHỐNG THUỐC CỦA SINH VẬT HẠI

1.1. Khái niệm về tính chống thuốc

Sâu, bệnh, chuột, cỏ dại... (gọi chung là sinh vật hại) chống thuốc còn được gọi là sinh vật hại quen thuốc (resistance). Đó là khả năng của một chủng sinh vật hại chịu đựng được liều thuốc độc gây tử vong cho các cá thể khác trong chủng quần. Tính trạng này của chủng sinh vật hại chống thuốc mang tính chất di truyền tức là được lưu truyền lại cho cá thể thế hệ sau và tính chống một loại thuốc nào đó có thể mất đi nếu thời gian dài chúng không tiếp tục tiếp xúc với loại thuốc đó. Tính chống thuốc của sinh vật hại theo định nghĩa trên còn được gọi là chống thuốc sinh lý (physiological resistance). Khác với tính trạng chống thuốc, tính nhờn thuốc (tolerance) chỉ xuất hiện ở những pha phát dục, độ tuổi và trong điều kiện sử dụng thuốc nhất định (như tuổi sâu đã lớn hoặc đang ở pha nhộng, kéo dài việc phun thuốc dưới liều lượng quy định) và không có khả năng di truyền. Tuy nhiên tính nhờn thuốc có thể là tiền thân của sự hình thành tính chống thuốc của sinh vật hại. Sinh vật hại chống một loại thuốc gọi là chống thuốc đơn tính (monogenic resistance) hay chống thuốc mang tính đặc hiệu (specific resistance); chống nhiều loại thuốc gọi là

chống thuốc đa tính (multigenic hoặc polygenic resistance); chống nhiều loại thuốc khác nhóm gọi là tính chống thuốc chéo (cross resistance). Từ tính chống thuốc chéo, sinh vật hại có thể hình thành tính chống thuốc nối tiếp (sequential resistance) tức là chống tất cả các loại chất độc. Nghiên cứu sâu chống thuốc người ta thấy có trường hợp sâu chống thuốc chéo mẫn cảm với loại thuốc khác nhóm thuốc sâu đã chống hơn chủng sâu chưa chống thuốc chéo. Hiện tượng này gọi là tính chống thuốc chéo âm (negative cross resistance). Thí dụ ở Nhật Bản người ta quan sát thấy chủng rầy nâu chống thuốc clo, lân hữu cơ và cacbamat mẫn cảm với thuốc Trebon gấp 3 lần so với chủng rầy nâu chưa chống ba nhóm thuốc trên. Hiện tượng sâu chống thuốc chéo âm cũng quan sát thấy ở một số thuốc lân hữu cơ nhưng không thấy xuất hiện ở thuốc cacbamat. Mức độ sinh vật hại chống thuốc được biểu thị qua chỉ số chống thuốc R_i (resistant index).

$$R_i = \frac{LD_{50} \text{ (hay } LC_{50}) \text{ của R (chủng chống thuốc)}}{LC_{50} \text{ (hay } LC_{50}) \text{ của S (chủng chưa chống thuốc)}}$$

1.2. Nguyên nhân hình thành tính chống thuốc của sâu hại

Trong số các sinh vật gây hại cây trồng và nông sản, tính chống thuốc của côn trùng được tập trung nghiên cứu nhiều. Người ta cho rằng chủng quần sâu hại (côn trùng hại) là một tập hợp của các cá thể cùng loài. Trong quá trình tiến hóa của loài, chủng quần được hình thành dưới ảnh hưởng của điều kiện sống

và mối tương tác của các nhân tố biến dị, di truyền và sức ép chọn lọc tự nhiên. Các cá thể trong chủng quần có kiểu gen và kiểu hình đặc trưng, song mỗi cá thể cũng có những biến dị trong kiểu gen và có những đặc tính riêng. Mặt khác dưới tác động, sức ép chọn lọc tự nhiên (như sức ép thuốc trừ sâu) chúng có thể phân hóa thành những dòng (chủng hoặc nòi) thích ứng có lợi cho loài trước những điều kiện sống thay đổi (như hình thành tính chống lại sức ép dùng thuốc trừ sâu). Để giải thích nguyên nhân hình thành tính chống thuốc của sâu hại, thuyết chọn lọc tự nhiên (biến dị kiểu gen) cho rằng chỉ có cá thể chứa tiền gen chống thuốc mới chịu đựng được sức ép thuốc trừ sâu và chủng sâu chống thuốc trở nên trội và áp đảo trong chủng quần qua tự do giao phối với chủng còn mẫn cảm với thuốc. Tính chống thuốc nêu trên được gọi là chống thuốc bẩm sinh (innate resistance) hay chống thuốc di truyền thật (truehereditary resistance). Thuyết thích nghi môi trường (biến dị kiểu hình) cho rằng cá thể trong chủng quần không có tiền gen chống thuốc. Sự hình thành tính chống thuốc là do thích ứng (cảm ứng) với sức ép thuốc trừ sâu (như thay đổi hoạt động hệ men trong cơ thể cho phù hợp với điều kiện sống mới) và không di truyền tính trạng chống thuốc mà chỉ lưu truyền lại cho thế hệ sau những mầm mống hình thành nên tính trạng chống thuốc nếu cá thể tiếp xúc với thuốc.

Các yếu tố có thể ảnh hưởng trực tiếp đến sự hình thành tính chống thuốc của sâu hại là:

- Yếu tố di truyền: Khả năng gây đột biến gen, số lượng gen điều khiển thế năng chống thuốc, sự tương tác giữa chủng sâu chống và chưa chống thuốc, số lượng cá thể trong chủng quần mang gen chống thuốc.

- Yếu tố sinh học: Hệ số sinh sản, số lứa trong năm, thời gian kết thúc vòng đời có hay không có giai đoạn qua đông.

- Yếu tố sinh thái: Điều kiện khí hậu cho phép hay không cho phép sinh sản quanh năm, nguồn, khẩu phần và chất lượng khẩu phần thức ăn, mức độ cách ly sinh cảnh, khả năng tự do giao phối với chủng chưa chống thuốc, ánh sáng và nhiệt độ trung bình trong năm.

- Yếu tố canh tác: Lượng phân bón trong thời kỳ cây sinh trưởng, đặc biệt là phân đạm, đặc điểm canh tác, vai trò giống mới.

1.3. Cơ chế chống thuốc của sâu hại

Qua nghiên cứu cơ chế chống thuốc của sâu hại người ta thấy có những phản ứng sau đây của chủng sâu chống thuốc:

- Phản xạ lẩn tránh: Sâu lẩn tránh tiếp xúc với lớp thuốc bám dính trên cây, không ăn thức ăn có dính thuốc hoặc tránh xa diện tích có xử lý thuốc.

- Hạn chế hấp thụ chất độc vào cơ thể: Sâu có phản xạ ngăn cản hoặc hạn chế hấp thụ thuốc vào cơ thể. Xuất phát từ bản năng tự vệ, sâu hạn chế ăn,

hoạt động và ngăn cản thuốc xâm nhập qua vỏ cơ thể vào nội quan.

- Phản ứng chống chịu sinh lý và tích luỹ: Gây tác động sinh lý làm cho thuốc tích luỹ ở mô mỡ và các vị trí ít gây hại cho cơ thể; làm giảm khả năng vận chuyển chất độc đến các cơ quan quan trọng của cơ thể; làm giảm độ mẫn cảm của nội quan đối với tác động của thuốc (như làm giảm ái lực liên kết men côlinetterazơ với thuốc trừ sâu lân hữu cơ và cacbamat).

- Cơ chế giải độc: Sự tăng tốc độ phân huỷ và giải độc thuốc trong cơ thể sâu hại dưới tác động của các loại men cơ thể là cơ chế chống thuốc rất quan trọng. Hệ men vi thể (microsomal enzym systems) trong tế bào đóng vai trò quyết định đến chuyển hóa và phân giải thuốc trong cơ thể sâu hại. Khi cơ thể sâu tiếp xúc với thuốc, men vi thể được kích thích hoạt động tăng gấp 10-200 lần. Trong hệ men vi thể có men đặc hiệu phân giải thuốc như men DDT - dehidroclorinazơ phân giải thuốc DDT; nhóm men cystein, homocystein và glutathion khử xúc tác thuỷ phân thuốc lân hữu cơ dạng phốt phát; men chứa mangan -II- ion xúc tác thuỷ phân thuốc lân hữu cơ dạng thiono và thiolo - phốt phát. Thuốc lân hữu cơ trong cơ thể côn trùng chịu tác động đồng thời bởi hai quá trình oxi hóa khử và thuỷ phân hóa đều được xúc tác bởi hệ men vi thể. Qua oxi hóa khử dạng P = S chuyển thành dạng P = O làm tăng độc tính của thuốc đối với cơ thể, còn quá

trình thuỷ phân hóa lại làm giảm và mất độc tính của thuốc đối với cơ thể. Do vậy độ mẫn cảm của sâu đối với thuốc lân hữu cơ được biểu thị bằng chỉ số tốc độ của hai quá trình này như sau:

$$S = \frac{\text{Tốc độ xúc tác men cho quá trình oxi hóa khử}}{\text{Tốc độ xúc tác men cho quá trình thuỷ phân}}$$

Chỉ số S đối với sâu chống thuốc lân hữu cơ nhỏ hơn 1. Như vậy trong tế bào cơ thể sâu chống thuốc lân hữu cơ men vi thể xúc tác cho quá trình thuỷ phân thuốc hoạt động với tốc độ nhanh và mạnh hơn gấp nhiều lần men xúc tác cho quá trình oxi hóa khử.

cứ loài sinh vật nào. Trong khi đó thì tính chống thuốc của các loài ký sinh có ích lại phát triển chậm (4 - 8 loài trong những năm 1970). Trước đây người ta cho rằng sâu không chống thuốc thảo mộc và các loại thuốc có nguồn gốc vi sinh vật. Ngày nay thực tế đã chứng minh là sâu có thể chống bất cứ loại chất độc nào. Tốc độ hình thành tính chống thuốc của sâu đối với một loại chất độc phát triển nhanh nếu loại thuốc đó được dùng lặp lại nhiều lần trong khoảng thời gian ngắn. Người ta đã cố gắng tìm kiếm các hoạt

chất trừ sâu mới có cơ chế tác động khác với loại trước đây. Song tốc độ tìm ra hoạt chất mới không theo kịp nhịp độ phát triển tính chống thuốc của sâu. Sâu chống thuốc đã gây nên tâm lý lo ngại và nghi ngờ biện pháp dùng thuốc. Song đây cũng là hiện tượng sinh học thông thường, bởi vì mọi hoạt động cải tạo thiên nhiên của con người đều có thể phá vỡ thế cân bằng sinh học tự nhiên trước đây và thiết lập thế cân bằng sinh học mới. Những biện pháp được tiến hành để thâm canh và chuyên canh cây trồng, trong đó có biện pháp dùng thuốc bảo vệ thực vật gây nên biến đổi phức hợp quần thể sinh vật và có thể gây trở ngại cho loài này nhưng lại thuận lợi cho loài khác phát triển. Trong biện pháp dùng thuốc, nếu sử dụng thuốc thiếu thận trọng và không dựa trên cơ sở khoa học và các nguyên tắc của quy luật sinh thái thì có thể gây nên hiện tượng sâu chống thuốc. Trong thực tế sản xuất, bằng nhiều biện pháp chúng ta có thể ngăn ngừa sự xuất hiện sớm hoặc hạn chế mức độ chống thuốc của sâu hại như sau:

- Dùng thuốc hợp lý, dựa trên cơ sở điều tra phát hiện và dự tính dự báo. Cần thực hiện đầy đủ chủ trương và biện pháp bảo vệ thực vật được hướng dẫn: trong đó dùng thuốc cũng chỉ là một biện pháp trong hệ thống biện pháp phòng trừ tổng hợp sinh vật hại cây trồng. Nên căn cứ vào kết quả điều tra phát hiện và dự tính dự báo để quyết định tiến hành biện pháp dùng thuốc một cách chính xác.

hành biện pháp dùng thuốc trừ sâu được gọi là sự tái phát sâu hại (resurgence). Hiện tượng tái phát của sinh vật hại đã được ghi nhận đối với nhện đỏ, sâu hại bông, sâu tơ hại rau, sâu hại đỗ tương v.v... Đặc biệt trong những năm gần đây rầy nâu (Nilaparvata lugens) đã trở thành đối tượng hại lúa quan trọng ở vùng Nam Thái Bình Dương. Một số nơi người ta nhận thấy trên diện tích lúa có phun thuốc Parathion-methyl, Delta-methrin mật độ rầy nâu ở những lứa sau tăng lên rất nhanh và gây hại nghiêm trọng hơn diện tích không dùng các loại thuốc trên. Kết quả nghiên cứu của Viện lúa quốc tế (IRRI) từ năm 1968-1986 cho thấy mức độ gây tái phát rầy nâu của một số loại thuốc như sau:

- Thường xuyên gây tái phát: Delta-methrin, Parathion-methyl.

- Có thể gây tái phát hoặc gây tái phát không mạnh: Azinphos E, Carbofuran, Chlorpyrofos.

- Ít có khả năng gây tái phát: Acephat, Fenvalerat, Permethrin.

- Thông thường không gây tái phát: BPMC (Bassa), Padan, Ethofenprox (Trebon), MIPC (Mipcin).

Nguyên nhân dẫn đến hiện tượng tái phát có thể do:

- Thuốc có tác dụng dẫn dụ rầy nâu nếu dùng ở liều thấp hơn quy định hoặc khi thuốc còn tồn lại trên cây với lượng thấp.

- Thuốc có tác dụng kích thích cây phát triển và

tạo môi trường ẩn náu tốt cho rầy nâu, đồng thời kích thích quá trình tổng hợp chất trong cây làm tăng chất lượng thức ăn cho rầy nâu.

- Thuốc kích thích rầy nâu chích hút nhựa cây nhiều hơn, kích thích sinh lý rầy nâu làm tăng hệ số sinh sản.

- Hiệu lực của thuốc đối với một số loài chân đốt sống bằng đạm động vật (các loài ký sinh và ăn thịt có ích) mạnh hơn đối với các loài chân đốt sống bằng đạm thực vật, do đó địch thủ của rầy nâu bị tiêu diệt nhiều hơn là bản thân rầy nâu, làm giảm hoặc mất yếu tố kìm hãm rầy nâu phát triển trong các lứa sau. Tuy nhiên theo Shelliah, Heinrich (1980) và Herve (1982) thì địch thủ quan trọng của rầy nâu là Cyrtorhius lividipennis (Reuter), Anagrus sp. và Oligosita sp. lại rất mẫn cảm với nhiều hợp chất cacbamat và thuốc Perthane là những loại thuốc không gây tái phát rầy nâu. Song để ngăn ngừa hiện tượng tái phát rầy nâu nhiều tác giả cho rằng không nên dùng nhóm thuốc pyrethroit và thuốc Parathion-methyl để trừ rầy nâu và hạn chế dùng một số thuốc có thể gây tái phát rầy nâu cho giống lúa mẫn cảm với rầy nâu. Để phát hiện kịp thời hiện tượng tái phát sâu hại, khi dùng thuốc trừ sâu cần theo dõi biến động quần thể các lứa sâu kế tiếp trên diện tích có phun thuốc và thay đổi ngay loại thuốc dùng nếu thấy có hiện tượng sâu tái phát.

3. TÍNH ĐỘC CỦA THUỐC ĐỐI VỚI NGƯỜI, ĐỘNG VẬT MÁU NÓNG VÀ MÔI SINH

3.1. Tính độc của thuốc đối với người và động vật máu nóng

Hầu hết các loại thuốc bảo vệ thực vật đều độc đối với người và động vật máu nóng, tuy nhiên mức độ gây độc của mỗi loại hoạt chất có khác nhau. Người ta chia thuốc bảo vệ thực vật làm hai loại: chất độc nồng độ (concentrative poison) và chất độc tích luỹ (cumulative poison). Mức độ gây độc của nhóm chất độc nồng độ phụ thuộc vào lượng thuốc xâm nhập vào cơ thể. Ở dưới liều chí tử (subletal doses) cơ thể không bị tử vong và thuốc dần dần được phân giải, bài tiết ra ngoài cơ thể. Thuộc nhóm độc này gồm các hợp chất pyrethroit, nhiều hợp chất lân hữu cơ, cacbamat, thuốc nguồn gốc sinh vật, v.v... Các loại thuốc thuộc nhóm độc tích luỹ gồm nhiều hợp chất clo hữu cơ, các hợp chất chứa asen, chì, thuỷ ngân, v.v... có khả năng tích luỹ lâu trong cơ thể gây nên biến đổi sinh lý có hại cho cơ thể sống.

3.1.1. Độ độc cấp tính (acute)

Thuốc xâm nhập vào cơ thể gây nhiễm độc tức thời gọi là nhiễm độc cấp tính. Độ độc cấp tính của thuốc được biểu thị qua liều gây chết trung bình (letal doses 50, viết tắt là LD_{50}) được tính bằng mg hoạt chất/kg trọng lượng cơ thể (50 là liều thuốc gây chết cho 50% cá thể vật thí nghiệm là chuột hoặc thỏ). Liều LD_{50} của thuốc đối với cơ thể còn phụ thuộc vào cách thức

xâm nhập của thuốc và cơ thể. Thuốc xâm nhập qua miệng vào đường ruột ký hiệu là per os (hoặc per oral), thuốc xâm nhập qua da ký hiệu là dermal (hay cutant, percutaneous), v.v... Cùng loại thuốc tác động trên cùng cơ thể, liều LD_{50} xâm nhập qua miệng rất có thể khác với liều LD_{50} xâm nhập qua da. Độ độc cấp tính của thuốc xông hơi được biểu thị bằng nồng độ gây chết trung bình (letal concentration 50, viết tắt là LC_{50}) và tính theo mg hoạt chất/m^3 không khí. Loại thuốc có giá trị LD_{50} hoặc LC_{50} càng thấp chứng tỏ độ độc cấp tính của thuốc càng cao.

Căn cứ độ độc cấp tính của thuốc, tổ chức y tế thế giới (WHO) phân chia các loại thuốc thành 5 nhóm độc khác nhau (I_a, I_b, II, III, IV), trong đó nhóm I_a rất độc, nhóm I_b độc, II độc hại trung bình, III độc hại ít, IV rất ít độc (xem bảng 1). Một số nước như Hoa Kỳ đã phân chia các loại thuốc thành 4 nhóm độc hại, căn cứ vào LD_{50} xâm nhập qua miệng, qua da, qua đường hô hấp, gây hại mắt và da (xem bảng 2). Bảng phân chia nhóm độc của Hoa Kỳ không tách nhóm độc I thành I_a và I_b như cách phân chia của WHO nhưng ngoài liều LD_{50}

chemicals Handbook '99, trang C390).

Bảng 1: Phân chia nhóm độc theo WHO

Phân nhóm và ký hiệu nhóm độc	Biểu tượng nhóm độc	Độc cấp tính LD_{50} (chuột nhà) mg/kg			
		Qua miệng (Per os)		Qua da (Dermal)	
		Thể rắn	Thể lỏng	Thể rắn	Thể lỏng
I_a Độc mạnh "rất độc" (chữ đen, nền đỏ	Đầu lâu xương chéo (đen trên nền trắng)	5	20	10	40
I_b Độc "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	200-2000	100-1000	400-4000
III Độc ít "Chú ý" (chữ đen, nền xanh)	Chữ thập đen trên nền trắng	500 đến 2.000	2.000 đến 3.000	1.000	4.000
IV nền xanh lá cây		> 2.000	> 3.000		

Bảng 2: Phân chia nhóm độc theo Farm chemicals Handbook, 1999

Chỉ tiêu phân loại	I	II	III	IV
LD_{50} per os	Cho đến 50 mg/kg	50-500 mg/kg	500-5.000 mg/kg	> 5.000 mg/kg
LD_{50} qua đường hô hấp	Cho đến 0.2 mg/lít	0.2-2 g/lít	2-20 mg/lít	> 20 mg/lít
LD_{50} dermal	Cho đến 200 mg/kg	200-2.000 mg/kg	2.000-20.000 mg/kg	> 20.000 mg/kg
Phản ứng niêm mạc mắt	Gây hại niêm mạc. Đục màng sừng mất kéo dài trên 7 ngày	Đục màng, sừng mất 7 ngày. Gây ngứa niêm mạc 7 ngày	Gây ngứa niêm mạc	Không gây ngứa niêm mạc
Phản ứng da	Mẩn ngứa da	Mẩn ngứa 72 giờ	Mẩn ngứa 72 giờ	Phản ứng nhẹ 72 giờ

3.1.2. Độ độc mãn tính (chronic)

Mỗi loại hóa chất trước khi xét công nhận là thuốc bảo vệ thực vật đều phải được kiểm tra về độ độc mạn tính bao gồm: khả năng tích luỹ trong cơ thể người và động vật máu nóng, khả năng gây đột biến tế bào, khả năng kích thích tế bào khối u ác tính phát triển, ảnh hưởng của hóa chất đến bào thai và gây dị dạng đối với các thế hệ sau, v.v... Những thí nghiệm này được tiến hành từ 1 - 2 năm trên cơ thể động vật máu nóng và không được công nhận là loại thuốc bảo vệ thực vật nếu loại hóa chất đó thể hiện một trong những tác hại trên. Tuy vậy thường xuyên làm việc với thuốc bảo vệ thực vật và tiếp xúc với thuốc thiếu thận trọng cũng có thể bị độc hại, mà ta thường gọi là bị nhiễm độc "mãn tính". Biểu hiện trạng thái nhiễm độc "mãn tính" lúc đầu có thể nhầm lẫn với các bệnh lý thông thường khác như: da xanh, thường xuyên bị xúc động, ăn, ngủ thất thường, nhức đầu, mỏi cổ, mỏi khớp, suy gan, rối loạn tuần hoàn, v.v... Trong trường hợp thấy có hiện tượng nêu trên cần chuyển sang làm những công việc không có liên quan trực tiếp tới chất độc và nên khám sức khỏe để điều trị kịp thời.

3.2. Tính độc của thuốc đối với môi sinh

Sử dụng thuốc bảo vệ thực vật có liên quan trực tiếp tới môi trường đất và nước. Theo kết quả nghiên cứu thì phun thuốc cho cây trồng có tới trên 50% số thuốc phun ra bị rơi xuống đất. Đó là chưa kể phương pháp bón thuốc trực tiếp vào đất. Ở dưới đất một

phần thuốc được cây hấp thụ, phần còn lại được keo đất giữ lại. Thuốc tồn trong đất dần dần được phân giải qua hoạt động sinh học của đất và qua tác động của các yếu tố hóa, lý. Tuy nhiên tốc độ phân giải của thuốc chậm nếu thuốc tồn tại ở đất với lượng lớn, nhất là ở đất có hoạt động sinh học yếu (đất cát) và do đó thuốc có thể bị rửa trôi gây nhiễm bẩn các nguồn nước. Ở nước ta nếu dùng thuốc cho lúa nước thiếu thận trọng còn có thể gây hại cho các loài động vật có ích sống dưới nước, là sản phẩm phụ nhưng rất quan trọng đối với người nông dân. Do vậy khi dùng thuốc cho cây trồng phải phun đúng kĩ thuật, hạn chế thuốc rơi xuống đất, hạn chế bón thuốc trực tiếp vào đất, đối với cây trồng dưới nước như lúa nước không dùng những loại thuốc có độ độc cao đối với các loài động vật thuỷ sinh. Nhiều nước quy định chỉ được phép phun cho lúa nước những loại thuốc có liều TLM trên 10 mg/l trong 48 giờ. TLM (telerance level medium) là liều thuốc trung bình cá có thể chịu đựng được trong dung dịch nước có chứa thuốc và được tính theo mg/l trong khoảng thời gian nhất định (24, 48 và 72 giờ).

4. ĐỘC TÍNH DƯ LƯỢNG CỦA THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

4.1. Khái niệm về dư lượng thuốc bảo vệ thực vật

Theo tiểu ban danh pháp dinh dưỡng của Liên hiệp quốc thì dư lượng thuốc bảo vệ thực vật là "những chất đặc thù tồn lưu trong lương thực và thực phẩm,

trong sản phẩm nông nghiệp và trong thức ăn vật nuôi mà do sử dụng thuốc gây nên". Những chất đặc thù này bao gồm "dạng hợp chất ban đầu, các dẫn xuất đặc thù, sản phẩm phân giải, chuyển hóa trung gian, các sản phẩm phản ứng và các chất phụ gia có ý nghĩa về mặt độc lý". Như vậy theo định nghĩa trên thì dư lượng thuốc bảo vệ thực vật bao gồm hoạt chất và các phụ gia ở dạng hợp chất ban đầu và các sản phẩm chuyển hóa trung gian và sản phẩm phân giải ở dạng tự do hoặc liên kết với nội chất thực vật có hại tới sức khỏe người và động vật máu nóng (gọi chung là hợp chất độc). Những hợp chất độc tan trong lipit nhưng không tan trong nước thường tồn lưu ở lớp biểu bì, gọi là dư lượng biểu bì (cuticle residue), những hợp chất độc tan trong nước tồn ở phía trong lớp biểu bì gọi là dư lượng nội bì (subcuticle residue), những hợp chất độc không tan trong lipit và trong nước tồn tại ở phía ngoài lớp biểu bì gọi là dư lượng ngoại bì (extracuticle residue).

Lượng dư lượng được tính bằng µg (microgam) hợp chất độc trong 1 kg (kilôgam) nông sản hoặc mg (miligam) trong 1 kg nông sản. Từng loại thuốc đối với từng loại nông sản đều được quy định mức dư lượng tối đa (maximum residue limit, viết tắt là MRL), tức là lượng hợp chất độc cao nhất được phép tồn lưu trong nông sản mà không gây ảnh hưởng đến cơ thể người và vật nuôi khi sử dụng nông sản đó làm thức ăn. Mức dư lượng tối đa được tính như sau:

$$\text{MRL (mg/kg hoặc μg/kg)} = \frac{\text{ADI} \times G_m}{\text{DE}}$$

$$\text{ADI (mg/kg hay μg/kg/ngày)} = \frac{\text{NEDD}}{R_f}$$

$$\text{NEDD (mg/kg hay μg/kg/ngày)} = \frac{\text{NEL} \times \text{DF}}{G_a}$$

ADI (acceptable daily intake) là lượng hợp chất độc không gây hại cơ thể người được chấp nhận từ kết quả thí nghiệm trên động vật máu nóng (mg hay μg hợp chất độc cho 1 kg trọng lượng cơ thể trong một ngày).

NEDD (no effect daily intake) là lượng thuốc được đưa vào thức ăn hàng ngày mà không gây nguy hiểm cho cơ thể.

NEL (no effect level) là lượng thuốc không gây nguy hiểm cho động vật máu nóng được đưa vào thức ăn của động vật làm thí nghiệm (mg hay μg hợp chất độc/kg thức ăn). DE là lượng nông sản bình quân mỗi người tiêu thụ trong một ngày (kg/ngày). DF là lượng thức ăn động vật ăn vào cơ thể trong một ngày (kg/ngày). R_f là hệ số an toàn. G_m là trọng lượng cơ thể người và G_a là trọng lượng cơ thể động vật làm thí nghiệm (kg). Khi sử dụng thuốc hỗn hợp mức dư lượng tối đa của các hỗn hợp chất độc được tính như sau:

$$\frac{D_A \times 100}{MRL_A} \times \frac{D_B \times 100}{MRL_B} \times \frac{D_C \times 100}{MRL_C} \times \ldots \leq 100$$

Đối với những hỗn hợp thuốc mà mỗi thành phần hỗn hợp có cơ chế độc lý khác nhau và các hỗn hợp độc tăng theo cấp số nhân thì MRL của hỗn hợp được tính như sau:

$$\frac{D_A \times 100}{MRL_A} \times \frac{D_A \times 100}{MRL_A} \times \frac{D_A \times 100}{MRL_A} \times \ldots \leq 100$$

(D = Lượng xác định được của các loại thuốc A, B, C.... MRL = Mức dư lượng tối đa của các loại thuốc A, B, C...).

Mức dư lượng tối đa của mỗi loại thuốc trong từng sản phẩm cây trồng và vật nuôi thường được quy định khác nhau ở mỗi nước căn cứ vào đặc điểm sinh lý, sinh thái và nhất là căn cứ vào đặc điểm dinh dưỡng của người dân nước đó.

Ngoài mức dư lượng tối đa (MRL), tiểu ban danh pháp về dinh dưỡng còn nêu một định nghĩa khác là "mức dư lượng nguồn gốc bên ngoài" (extraneous residue limit, viết tắt là ERL). Đó là dư lượng thuốc tồn lưu trong cây trồng và sản phẩm cây trồng do sự nhiễm bẩn môi trường gây nên bởi các xí nghiệp hóa chất hoặc nguyên nhân khác không liên quan đến dùng thuốc bảo vệ thực vật.

4.2. Động thái dư lượng thuốc bảo vệ thực vật

Thuốc bảo vệ thực vật được cây hấp thụ, chuyển vận và tích luỹ chủ yếu ở các bộ phận sinh trưởng và dự trữ chất dinh dưỡng của cây. Trong cây hàng loạt các phản ứng, chuyển hóa và phân giải thuốc xảy ra dưới tác động của ánh sáng, nhiệt độ, không khí và

nhất là sự hoạt động của men cây. Những sản phẩm phân giải chứa phốt phát, nitrat (thuốc lân hữu cơ và các hợp chất chứa nitơ) có thể được cây sử dụng làm thức ăn. Các sản phẩm phân huỷ khác được cây bài tiết ra ngoài ở thể khí qua khí khổng lá hoặc ở dạng hòa tan trong nước qua nhỏ giọt (guttation). Tốc độ chuyển hóa và phân giải thuốc trong cây tùy thuộc vào độ bền vững của hoạt chất trong cơ thể sống, mức độ hoạt động của men cây và điều kiện thời tiết bên ngoài. Quá trình này được tiến triển nhanh khi cây đang ở thời kỳ sinh trưởng mạnh và trong điều kiện nhiệt độ, ẩm độ cao, cường độ ánh sáng mạnh. Nhưng trong các bộ phận cây giàu lipit, lipoprotein, trong các sản phẩm giàu chất axit hữu cơ vòng thơm thì thuốc phân giải rất chậm hoặc không bị phân giải. Động thái dư lượng của một số nhóm thuốc bảo vệ thực vật được tóm tắt như sau:

- Thuốc trừ sâu clo hữu cơ:

Thuốc phân giải trong cây chậm, nhất là những hợp chất có áp suất hơi thấp. Độ bền vững của thuốc trừ sâu clo hữu cơ trong môi trường sống theo thứ tự như sau (từ rất bền vững đến ít bền hơn) Aldrin > Dieldrin > Heptacloepoxit > HCH kĩ thuật > DDT > Clodan > Lindan > Endrin > Heptaclo > Toxaphen > Methoxyclo. Sản phẩm chuyển hóa của thuốc trừ sâu clo hữu cơ ít độc hơn hợp chất ban đầu (trừ một số thuốc thuộc nhóm xiclodien như Dieldrin). Một số chuyển chất ảnh hưởng đến mùi vị nông sản. Thí dụ

hai hợp chất $C_6H_5Cl_5$ và $C_4H_4Cl_4$ được hình thành trong quá trình chuyển hóa HCH trong cây đã gây nên mùi hôi trong sản phẩm thực vật. Vì Lindan (trên 99,5% đồng phân gama) có áp suất hơi cao, do đó ít bền vững trong môi trường sống hơn, trong cây lại ít hoặc không chuyển hóa theo chiều hướng trên do đó ít hoặc không gây nên mùi hôi trong nông sản như HCH kĩ thuật. So với các nhóm thuốc trừ sâu khác, phần lớn các hợp chất trừ sâu clo hữu cơ rất bền vững trong cơ thể động thực vật, tích luỹ lâu trong mô mỡ, trong lipit, lipoprotein, dầu thực vật, trong sữa. Một số nước trước đây dùng DDT nhiều thấy có hiện tượng thuốc DDT xâm nhập vào chu trình trao đổi vật chất trong tự nhiên.

- Thuốc bảo vệ thực vật nhóm lân hữu cơ và cacbamat:

Trong cơ thể động thực vật các hợp chất lân hữu cơ và cacbamat ít hoặc không có chiều hướng tích luỹ lâu trong lipit, lipoprotein và trong mô mỡ. Song thuốc hòa tan trong dẫn xuất ette của axit hữu cơ vòng thơm và tồn lưu lại rất lâu. Sự chuyển hóa của cacbamat trong cơ thể động, thực vật chậm hơn nhưng không phức tạp bằng các hợp chất lân hữu cơ. Các hợp chất trung gian trong quá trình chuyển hóa có độc tính thấp hơn dạng hợp chất ban đầu. Sự chuyển hóa và phân giải các hợp chất lân hữu cơ tiến triển nhanh và phức tạp, trong đó xuất hiện nhiều hợp chất trung gian độc đối với côn trùng và động vật máu nóng hơn

gấp nhiều lần dạng thuốc ban đầu. Phần lớn các hợp chất độc trung gian này là sản phẩm của quá trình oxi hóa khử. Thí dụ trong quá trình chuyển hóa và phân giải Parathion-methyl sản phẩm trung gian Paraoxion-methyl độc hơn Parathion-methyl gấp 5 lần. chuyển hóa và phân giải Dimethoat sản phẩm trung gian PO-dimethoat độc hơn Dimethoat gấp 10 - 11 lần. Sự chuyển hóa này của thuốc lân hữu cơ làm tăng độc tính đối với sinh vật hại (nhất là thuốc trừ sâu lân hữu cơ nội hấp) và có thể gây độc hại đối với người và vật nuôi khi ăn phải nông sản còn chứa các hợp chất trung gian này. Những hợp chất trung gian tiếp tục được phân giải cho tới sản phẩm phân huỷ cuối cùng không độc.

- Thuốc trừ sâu pyrethroit và một số hợp chất khác:

Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy các hợp chất pyrethroit, benzoylphenylurê, dẫn xuất thiadiazin và hợp chất oxihidrocacbon, dưới tác động của men cây và ánh sáng mặt trời quá trình chuyển hóa và phân giải xảy ra nhanh, các hợp chất chuyển hóa trung gian ít độc hơn dạng hợp chất ban đầu hoặc không độc. Các hợp chất pyrethroit có cấu trúc phân tử rất phức tạp nhưng khi phân giải cấu trúc phân tử bị tách nhỏ thành những hợp chất cấu tạo đơn giản có thể chứa các nguyên tố nitơ, brom v.v... Do tốc độ phân giải trong môi trường nhanh, nhất là trong cây, lượng hoạt chất sử dụng trên đơn vị diện tích lại thấp nên

các hợp chất pyrethroit không có khả năng lưu lại lâu trong nông sản và do đó ít có nguy cơ tích luỹ dư lượng trong sản phẩm động, thực vật.

4.3. Nhóm độc dư lượng

Căn cứ vào mức độ nguy hiểm của các hợp chất độc dư lượng đối với cơ thể người và động vật máu nóng mà nhiều nước đã chia các loại thuốc bảo vệ thực vật thành ba nhóm độc dư lượng:

Nhóm độc 1 (rất độc): gồm Sulfotepp, Phosmet, Parathion, Parathion-methyl, Mevinphos, Dimethoat, Demephion, Chlorfenvinphos, Cacbofuran, Amitraz, Aldicarb... Dư lượng của chúng trong nông sản phẩm được coi là 0mg/kg nếu lượng dư lượng xác định được không vượt quá 0,004mg/kg.

- Nhóm độc 2 (độc trung bình): gồm Dipterex, Pirimiphos-methyl, Pirimicarb, Naled, Methomyl, Methidathion, Methamidophos, Lindan, Fenitrothion, Ethiofencarp, Endosulfan, Dicofol, DDVP, Chlorthiophos, Cacbaryl, Camphe-chlor, Butonat, Bromophos, Azinphosmethyl... Dư lượng của chúng trong nông sản phẩm được coi là 0mg/kg nếu lượng dư lượng xác định được không vượt quá 0,02 mg/kg.

- Nhóm độc 3 (ít độc): gồm Tetradifon + Tetrasul, Pyrethrin, Propagit, Pyrethroit, DMDT, Malathion, Cyhexatin... Dư lượng của các loại thuốc này trong nông sản được coi là 0 mg/kg nếu lượng dư xác định được không vượt quá 0,1 mg/kg.

4.4. Thời gian cách ly (PHI)

Thời gian cách ly (Preharvest interval, viết tắt là PHI) là khoảng thời gian tính từ ngày cây trồng hoặc sản phẩm cây trồng được xử lý thuốc lần cuối cùng cho đến ngày được thu hoạch nông sản làm thức ăn, thức uống cho người và vật nuôi mà không tổn hại đến cơ thể. Trong khoảng thời gian này thuốc được chuyển hóa và phân giải cho đến các sản phẩm phân huỷ cuối cùng không độc và được bài tiết hoàn toàn ra ngoài cây trồng hoặc chỉ tồn tại trong nông sản ở mức dư lượng tối đa cho phép được quy định cho từng loại thuốc trên từng loại cây trồng và nông sản. Thời gian cách ly được quy định rất khác nhau đối với từng loại thuốc trên mỗi loại cây trồng và nông sản. Dùng thuốc cho cây trồng và nông sản chưa hết thời gian cách ly đã thu hái nông sản, người dùng nông sản có nguy cơ bị ngộ độc và có thể gây nguy hiểm đến tính mạng do ăn phải các hợp chất độc trung gian, nhất là khi cây trồng và nông sản có xử lý thuốc lân hữu cơ. Rễ cây có khả năng hấp thụ thuốc từ đất, nước, vận chuyển và tích tụ lại trong lá, quả. Ngược lại phun thuốc lên bộ phận cây trên mặt đất, ở bộ phận cây dưới mặt đất cũng bị tích lũy thuốc. Do đó cũng cần giữ đúng thời gian cách ly khi thu hoạch các bộ phận cây không trực tiếp tiếp xúc với thuốc.

5. MỘT SỐ BIỆN PHÁP AN TOÀN KHI TIẾP XÚC VỚI THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Thuốc bảo vệ thực vật gây nguy hiểm cho người và vật nuôi khi chúng xâm nhập được vào cơ thể qua đường tiêu hóa, hô hấp, tiếp xúc qua da hoặc qua niêm mạc. Lượng chất độc xâm nhập vào cơ thể càng lớn càng nguy hiểm. Dạng thuốc sữa, thuốc dung dịch thẩm thấu qua da mạnh hơn dạng thuốc phun bột và bột thấm nước. Mức độ gây độc của thuốc tăng gấp nhiều lần đối với cơ thể yếu và khi làm việc trong điều kiện nhiệt độ và ẩm độ không khí cao. Để ngăn ngừa bị nhiễm độc thuốc, khi tiếp xúc với thuốc cần phải thực hiện các biện pháp an toàn lao động sau đây:

- Người đang có bệnh kinh niên, bệnh ngoài da, người mới ốm dậy hoặc không đủ tiêu chuẩn sức khỏe, phụ nữ có thai hoặc đang cho con bú, trẻ em (dưới 16 tuổi) không được tiếp xúc với thuốc bảo vệ thực vật.

- Người sử dụng thuốc phải có những hiểu biết cần thiết về tính chất và cách phòng độc thuốc, phải mang đầy đủ các phương tiện phòng hộ lao động.

- Không dùng tay không tiếp xúc với thuốc, không để thuốc bám dính vào quần áo, không phun thuốc ngược chiều gió, phun thuốc lên lối đi trước mặt; phun thuốc lúc trời nóng bức hoặc phun thuốc liên tục nhiều ngày liền. Trong lúc làm việc với thuốc không được ăn, uống, hút thuốc.

- Sau khi làm việc với thuốc phải tắm rửa bằng xà phòng và thay quần áo sạch. Ngay trước và sau khi

tiếp xúc với thuốc không được uống rượu hoặc nước giải khát có rượu. Nước chè tươi, nước mía, nước quả tươi và nước lá dong gói bánh (lá bánh tẻ) có tác dụng giải độc và làm tăng sức đề kháng của cơ thể đối với chất độc. Người thường xuyên làm việc với thuốc phải được khám sức khỏe định kỳ.

- Trong khi sản xuất, chế biến, vận chuyển, bảo quản và sử dụng thuốc cần thực hiện đầy đủ các biện pháp phòng tránh nhiễm bẩn môi trường xung quanh, nhất là nhiễm bẩn nguồn nước. Thuốc phế thải cần tiêu hủy bằng cách pha loãng một phần thuốc với 15-20 phần nước vào hố xi măng nơi không có nguồn nước ngầm nhưng có ánh sáng mặt trời, cho vôi vào hố (1 kg vôi sống hay 2kg vôi tôi/m^3 nước thuốc) và khuấy đều, 15-20 ngày sau đó lấp đất kín hố.

- Phải quản lý thuốc chặt chẽ. Bao, gói đựng thuốc cần được ghi nhãn theo đúng qui định và đủ bền khi vận chuyển: Không vận chuyển thuốc chung với người, vật nuôi, lương thực, thực phẩm và thức ăn vật nuôi.

- Sử dụng thuốc cho cây trồng và nông sản phải giữ đúng thời gian cách ly mới được thu hoạch nông sản để sử dụng hoặc đem bán, nhất là rau, quả. Nghiêm cấm việc nhúng rau, quả vào dung dịch nước thuốc trước khi đem bán.

6. XỬ TRÍ TRƯỜNG HỢP NHIỄM ĐỘC CẤP TÍNH THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT

Người bị nạn vì thuốc bảo vệ thực vật cần được đưa ngay đến cơ sở y tế để cứu chữa. Trường hợp nơi

xảy ra tai nạn xa cơ quan y tế, trước khi đưa đi điều trị, nạn nhân cần được sơ cứu ngay theo cách sau (căn cứ hướng dẫn của Liên đoàn quốc tế các Hiệp hội quốc gia của các nhà sản xuất hóa chất nông nghiệp, viết tắt là GIFAP):

- Đưa nạn nhân ra khỏi khu vực có thuốc độc đến nơi yên tĩnh, thoáng khí, nới quần áo. Quần áo có dính thuốc cần thay ngay. Chỗ da có dính thuốc cần được rửa sạch bằng nước xà phòng. Dùng khăn thấm vết thuốc. Không dùng bàn chải hoặc vật cứng cọ xát làm da xây xát. Tóc hoặc móng tay dính thuốc phải cắt ngắn để rửa cho sạch vết thuốc.

- Thuốc bắn vào mắt phải rửa ngay bằng nước sạch. Nếu điều kiện cho phép dùng vòi nước máy rửa con ngươi mắt ít nhất là 10 phút hoặc rửa mắt vào một chậu nước sạch trong 20 phút. Tuyệt đối không nhỏ thuốc đau mắt hoặc dùng thủ thuật trung hòa hóa học khi đang có thuốc trong mắt.

- Nạn nhân ăn phải thuốc phải kích thích họng cho nôn mửa ngay. Nếu nạn nhân không bị ngất hoặc không bị khó thở có thể cho nôn mửa bằng phương pháp dịch lỏng kết hợp kích thích cổ họng: pha 3 thìa muối ăn (thìa cà phê) với một ít nước ấm cho nạn nhân uống và sau đó kích thích họng để nạn nhân nôn. Cần lưu ý nạn nhân phải nôn ra hết nước muối để cơ thể không bị tác động bởi natri clorua trong lúc đang bị nhiễm độc thuốc. Trường hợp bị nhiễm độc thuốc có chứa asen hoặc thủy ngân không được

cho nạn nhân uống nước muối mà phải cho nôn mửa bằng dung dịch lòng trắng trứng gà hoặc cho uống sữa bò (nhiễm độc các loại thuốc khác không được cho nạn nhân uống sữa). Nếu có điều kiện có thể dùng thủ thuật rửa dạ dày cho nạn nhân bằng nước ấm pha 2% than hoạt tính (rửa 2-3 lần). Cuối cùng cho uống 0,5 lít nước ấm có pha 30g than hoạt tính và 30g natri sunfát.

- Nạn nhân bị ngất hoặc khó thở, không được uống bất cứ loại dịch lỏng nào (kể cả nước muối) vì dịch lỏng ứ vào phổi gây ngạt thở, mà trước hết phải làm hô hấp nhân tạo và khai thông đường hô hấp.

- Giữ ấm cho nạn nhân. Nếu nạn nhân đã tỉnh mà cảm thấy lạnh thì cho uống nước chè hoặc cà phê đặc, cho ăn nhẹ (cháo đậu, cháo thịt nạc, cháo trứng gà), uống vitamin C, B_1 và nước hoa quả. Không cho nạn nhân uống sữa (trừ khi bị ngộ độc asen và thủy ngân hữu cơ) trong khi vẫn còn bị ảnh hưởng bởi thuốc độc và không cho uống dung dịch chứa dầu (kể cả dầu tẩy), rượu hoặc cho ăn thức ăn có chất kích thích như ớt, hạt tiêu, v.v...

- Trên đường chuyển nạn nhân đến cơ quan y tế cần đặt nạn nhân nằm nghiêng, tốt nhất là nghiêng về phía phải. Cử người đi theo nạn nhân để thông báo cho cơ sở y tế biết về loại thuốc bị nhiễm độc và biện pháp sơ cứu đã được tiến hành.

Phần I

THUỐC TRỪ SÂU

Thuốc trừ sâu (insecticide) dùng để trừ côn trùng gây hại. Một số loại thuốc trừ sâu còn có hiệu lực trừ nhện hại cây trồng. Tác động của thuốc trừ sâu đối với côn trùng gần giống như đối với nhện hại.

1. TÁC ĐỘNG CỦA THUỐC TRỪ SÂU

1.1. Xâm nhập của thuốc trừ sâu vào cơ thể

này càng cao hiệu lực tiếp xúc của thuốc càng mạnh. Lớp biểu bì trên của vỏ cơ thể côn trùng (epicuticula) chứa lipit và những chất giống colesterin là những chất hòa tan được nhiều hợp chất thuốc trừ sâu hữu cơ. Song thuốc không qua được lớp biểu bì ngoài (exocuticula) do lớp này kết vỏ cứng bởi slerotin là arthropodin (protein đã bị thuộc da) và cũng rất khó qua lớp biểu bì trong (endocuticula) mà thành phần chủ yếu là kitin. Song hai lớp biểu bì này không bao phủ toàn bộ cơ thể côn trùng mà có chỗ là những đoạn

da mềm như các đoạn khớp đầu, ngực, bàn chân, chân lông, râu, cơ quan cảm giác. Thuốc xâm nhập qua chỗ da mềm này và qua các tuyến tiết dịch vào lớp hạ bì và màng đáy (hypodermis) rồi từ đó vào tế bào thần kinh, tế bào máu và được truyền đi khắp cơ thể thông qua hệ tuần hoàn. Các chế phẩm chứa dung môi hữu cơ thẩm thấu qua lớp biểu bì mạnh hơn các dạng chế phẩm không chứa dung môi hữu cơ. Dung môi hữu cơ trong chế phẩm có khả năng hòa tan chất béo, thấm ướt nhanh lớp biểu bì trên, hoạt chất trong chế phẩm lại ở dạng hòa tan nên dễ thẩm thấu qua vật cản hơn. Do vậy thuốc trừ sâu tiếp xúc ở dạng sữa hoặc dung dịch hiệu lực trừ sâu mạnh hơn ở dạng khác.

- *Thuốc xâm nhập qua đường tiêu hóa:*

Loại thuốc trừ sâu tác động qua đường tiêu hóa gọi là thuốc vị độc (stomach insecticide). Qua miệng vào đường ruột cùng với thức ăn, thuốc được hấp thụ chủ yếu ở đoạn ruột giữa qua bao ruột peritrophit rồi khuếch tán qua lớp biểu bì ruột vào tế bào thần kinh, máu và được truyền đi khắp cơ thể. Một lượng nhỏ thuốc cũng có thể thẩm thấu qua thành ruột trước vào thành ruột sau và được giữ lại ở đó, nhất là ở vùng tế bào tuyến rectum của ruột sau. Quá trình đồng hóa và bài tiết thức ăn tiến triển càng chậm, chất độc lưu lại trong ruột lâu, lượng chất độc xâm nhập vào cơ thể càng lớn, tuy nhiên một phần chất độc bị phân giải do tác động của men tiêu hóa và độ pH của dịch ruột.

vi khí quản). Thuốc xâm nhập qua đường hô hấp gây độc nhanh và mạnh hơn so với xâm nhập qua đường ruột và qua vỏ cơ thể côn trùng bởi thuốc tác động ngay tới tế bào thần kinh. Cường độ hô hấp côn trùng càng mạnh thuốc càng xâm nhập nhanh.

1.2. Sự gây độc của thuốc trừ sâu

Hoạt động sống của côn trùng rất tinh vi, phức tạp và được tạo nên bởi sự trao đổi chất và năng lượng dưới sự điều khiển của hệ thần kinh. Hệ thần kinh điều hòa mọi hoạt động của cơ thể là cầu nối cơ quan cảm giác với các cơ quan khác trong cơ thể cấu thành nên sự hoạt động nhịp nhàng trong hệ thống sống. Một trong chuỗi hoạt động sống này bị tác động bởi chất độc, thế cân bằng trong hệ bị phá vỡ, hoạt động sống bị ngừng trệ và cơ thể côn trùng bị tử vong.

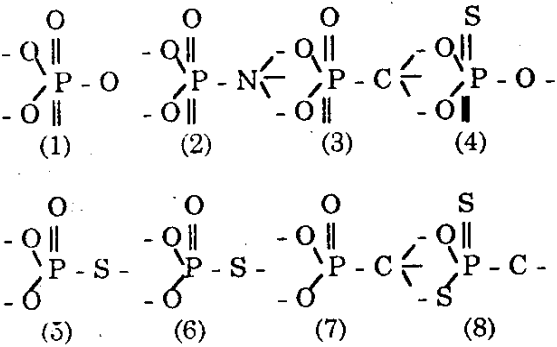
- Sự gây độc của thuốc lân hữu cơ và cacbamat:

Các chất độc lân hữu cơ và cacbamat ức chế hoạt tính men colinetterazơ (CHE) làm cho quá trình dẫn truyền kích thích thần kinh bị tê liệt. Quá trình ức chế này của lân hữu cơ gọi là photphoril hóa và của

cacbamat gọi là cacbamil hóa men CHE. Quá trình dẫn truyền kích thích thần kinh liên quan chặt chẽ tới việc giải phóng ra đầu mút dây thần kinh chất dẫn truyền

hợp nhờ men colinaxetylazơ và thủy phân thành colin và axetat nhờ men colinetterazơ. Trong tế bào não, axetylcolin được thủy phân nhờ men colinetterazơ đặc hiệu gọi là axetylcolinetterazơ. Men này rất nhậy cảm đối với sự ức chế của thuốc lân hữu cơ và cacbamat. Các etterazơ khác trong tế bào não cũng thủy phân axetylcolin nhưng chậm hơn và gọi là pseudocolinetterazơ. Tương quan cân bằng sinh tổng hợp axetylcolin (và sự giải phóng ra nó từ các liên kết protit) với sự thủy phân axetylcolin bằng men colinetterazơ có ý nghĩa lớn đối với quá trình dẫn truyền kích thích thần kinh. Khi men CHE bị ức chế, thế cân bằng dẫn truyền kích thích thần kinh bị phá vỡ và bị tê liệt hoàn toàn. Mặt khác axetylcolin không được thủy phân nên tích lũy lại với lượng lớn gây hiện tượng quá kích thích thần kinh làm cho dây thần kinh tổn thương và đứt đoạn. Song photphoril hóa và cacbamit hóa men CHE là quá trình thuận nghịch. Men CHE không bị phá hủy và thay đổi hoạt tính sinh học khi được giải phóng ra khỏi chất ức chế lân hữu

cơ và cacbamat. Côn trùng trúng độc lân hữu cơ ngoài biểu hiện tê liệt thần kinh còn bị rối loạn trao đổi nước như ứ đọng dịch trong xoang phù tạng và xuất huyết qua miệng. Qua đó trọng lượng cơ thể có thể bị giảm tới 1/3. Thuốc lân hữu cơ có các kiểu cấu trúc photphat (1), photpho-amidat (2), photphonat (3), photphorothionat (4), photphorothiolat (5), photphorothiolothionat (6), photphonothionat (7), photphonothiolothionat (8).



Kiểu cấu trúc P=S có ái lực liên kết men CHE yếu hơn P=O. Trong cơ thể côn trùng và động vật máu nóng cấu trúc P=S được chuyển thành cấu trúc P=O dưới tác động của men oxi hóa khử (men hệ xitocrom và men nhóm -SH) tức là:

Do vậy thuốc lân hữu cơ có kiểu cấu trúc photphat (TEPP, DDVP, Phosphamidon, EPN, Dibrom, Phosdrin, v.v...) hiệu lực khởi điểm cao hơn kiểu cấu trúc thiono và thiolo (Malathion, Dimethoat, Gusathion, Diazinon, v.v...).

- *Sự gây độc của thuốc dimetylamino - propandithiol (DAPD):* các hợp chất dimetylaminopropandithiol như Cartap, Bensultap là những hợp chất đồng đẳng (analogue) hoặc tiền chất trừ dịch hại (propesticide) của hợp chất độc nereistoxin tự nhiên. DAPD không ức chế men CHE. Trong tế bào thần kinh DAPD chuyển hóa thành hợp chất độc thần kinh nereistoxin. Nereistoxin có ái lực liên kết yếu đối với men CHE nhưng lại ức chế hoạt tính của thụ quan (receptor) màng sau xinap tế bào thần kinh trung ương làm tê liệt sự dẫn truyền kích thích thần kinh, cơ chế tác động này giống cơ chế gây độc Nicôtin.

- *Sự gây độc của thuốc clo hữu cơ, thuốc pyrethroit và thuốc thuộc nhóm oxihidrocacbon:*

Các hợp chất clo hữu cơ, pyrethroit và oxihidrocacbon (như Trebon) là những chất độc đối với tế bào thần kinh. Tế bào thần kinh chỉ huy hoạt động sống của cơ thể thông qua phản xạ và được dẫn truyền dưới hình thức xung điện qua sự phát sinh liên tục điện thế hoạt động, trong đó điện thế trước là nguyên nhân cho điện thế sau và điện thế đầu sinh ra do tác nhân kích thích. Người ta cho rằng sự

chuyển vận ion K^+ và Na^+ qua màng là nguyên nhân của sự phát sinh điện thế hoạt động để dẫn truyền hoạt động xung. Thuốc Trebon (Ethofenprox), DDT, DMDT, Perthane, Dicofol, TDE, Chloropropylat, v.v... làm tê liệt dẫn truyền xung trên sợi trục tế bào thần kinh (axon), chủ yếu là ở hệ thần kinh ngoại biên thông qua phản ứng liên kết với màng sợi trục và hình thành phức chất thuốc màng sợi trục mà những chất tham gia phản ứng là thành phần protein, lipit và men của màng. Sự liên kết phức chất tiến triển nhanh ở nhiệt độ thấp (dưới 25°C). Ở nhiệt độ cao (trên 30°C) quá trình này xảy ra chậm hoặc không xảy ra. Theo Narahashi (1971) hậu quả của phản ứng liên kết thuốc với thành phần chất của màng đã cản trở việc vận chuyển ion và ức chế hấp thụ ion Na^+, K^+ của màng gây nên hiện tượng mất phân cực kéo dài và không hình thành được điện thế hoạt động của màng sợi trục. DDT và các hợp chất clo hữu cơ còn ức chế hoạt tính men đặc hiệu ATPazơ và một số men khác nhưng không ức chế men CHE. Côn trùng trúng độc Trebon, DDT và các hợp chất tương tự DDT thể hiện trạng thái nhiễm độc thần kinh vận động và cảm giác như run rẩy, co giật, tê liệt các chi và tử vong. Thuốc HCH gây độc tế bào thần kinh và tế bào hầu hết cơ quan nội quan qua ức chế phân chia nhân tế bào ở trung kỳ dẫn đến hiện tượng đa bội thể, tức là xuất hiện tế bào nhiều nhân không đồng nhất. Côn trùng bị nhiễm độc HCH lúc đầu bị kích động vận động về sau

co giật, liệt chi, cánh bị duỗi thẳng ngang. Các hợp chất pyrethroit có thể gây hiện tượng mất cực và qua đó ức chế hình thành điện thế hoạt động của tế bào thần kinh hoặc ức chế hấp thụ ion Na^+ và K^+ của màng tế bào, ức chế truyền xung từ thần kinh ngoại biên tới thần kinh trung ương.

- Các hợp chất ức chế trao đổi chất về năng lượng:

Trao đổi chất và trao đổi chuyển hóa năng lượng trong cơ thể sống có liên quan với nhau. Không có trao đổi chuyển hóa năng lượng thì không có trao đổi chất vì hoạt động sống của hệ thống sống đòi hỏi có sự tiêu hao năng lượng và được lấy từ các hợp chất hữu cơ dưới dạng thức ăn thông qua chuỗi hô hấp mô. Đó là quá trình oxi hóa sinh học diễn ra dưới nhiều bước với sự tham gia của các men. Các hợp chất Asen, Rotenon và Xianua (HCN) gây tác động đến quá trình hô hấp mô qua ức chế hoạt tính men hô hấp như men hidrogenazơ (xúc tác tách và vận chuyển nguyên tử hidro từ cơ chất đến ubiquinon), men [illegible] và men oxidaza (xúc tác vận chuyển điện tử đến oxi, hoạt hóa oxi phân tử). Asen ức chế hoạt tính men piruvat dehidrogenazơ và men α-xetoglutarat dehidrogenazơ, làm tích lũy axít xetonic do đó ngăn cản quá trình oxi hóa khử piruvat để hình thành axetyl-CoA là nguyên liệu của chu trình Krebs.

- Các hợp chất ức chế sinh trưởng và phát triển côn trùng (IGR):

Cơ thể côn trùng có hai nhóm hoóc môn ecdizon

(hoóc môn lột xác) và juvenil (hoóc môn trẻ) điều hòa sinh trưởng, phát dục và biến thái của côn trùng. Ecdizon được tổng hợp ở các tuyến nội tiết dưới tác động của hoóc môn não và có ở tất cả các pha phát triển và trước khi côn trùng lột xác hàm lượng ecdizon trong huyết tương tăng, nhưng lại giảm khi lớp vỏ xuất hiện dấu hiệu lột xác. Juvenil chỉ xuất hiện ở giai đoạn ấu trùng và biến mất ở giai đoạn nhộng và trưởng thành. Juvenil bị ức chế hoạt tính hoặc ngay cả nồng độ juvenil quá cao trong huyết tương đều làm cho trứng phát triển không bình thường (không nở được hoặc ấu trùng bị chết sau khi nở), ấu trùng không hoá nhộng, v.v... Một số các hợp chất ức chế sinh trưởng và phát triển côn trùng là những hoóc môn ecdizon và juvenil nhân tạo, khi được sâu hấp thụ vào cơ thể sẽ làm tăng hàm lượng trong huyết tương gây mất cân bằng sinh lý do đó phá vỡ quá trình biến thái của côn trùng.

Một số hợp chất khác ức chế trực tiếp tổng hợp kitin do đó phá vỡ quá trình lột xác của côn trùng.

Côn trùng có vỏ rất chắc và thể tích lại không thay đổi sau khi đã hình thành nên chúng phải thay vỏ mới qua mỗi lần phát triển gọi là lột xác. Vì hợp chất kitin (poliaxetylglicoamin) là thành phần quan trọng của vỏ cơ thể nên quá trình tổng hợp kitin quyết định tới việc lột xác của côn trùng. Không có sự tổng hợp kitin, quá trình lột xác không thể xảy ra và do đó sự phát triển cơ thể ấu trùng bị ngừng trệ. Xúc tác cho

quá trình tổng hợp kitin là men kitin-UDPN-axetylglicoaminyltransferazơ (kitin-UDPN-axetyl.): UDPN-axetylglicoamin $\xrightarrow{\text{kitin-UDPN-axetyl.}}$ kitin.

Hợp chất ức chế sinh trưởng và phát triển côn trùng nêu trên ức chế sinh tổng hợp kitin bằng cách liên kết với men kitin-UDPN-axetyl. làm mất hoạt tính của men này; kích thích hoạt động men phenoloxidazơ và kitinazơ đưa đến sự ngăn cản hình thành lớp cuticula mới; ức chế hoạt tính men chuyển hóa chất ecdizon, gây tích tụ chất ecdizon có tác dụng kích thích sự hoạt động men kitinazơ làm cho kitin không tích tụ được. Người ta còn cho rằng hợp chất điều khiển sinh trưởng côn trùng ức chế sinh tổng hợp ADN trong tế bào mô non của lớp biểu bì mô ở phần bụng cũng làm cho ấu trùng không lột xác được.

2. THUỐC THẢO MỘC

Thuốc thảo mộc so với thuốc tổng hợp hóa học ít độc hơn đối với người, động vật máu nóng và môi trường sống là nguồn thuốc sẵn có của địa phương. Nhiều loại cây có độc có thể dùng làm thuốc trừ sâu, trong đó chế phẩm của rễ cây dây mật, chế phẩm thuốc lá, thuốc lào và một số chế phẩm khác đã được sử dụng trong sản xuất.

2.1. Cây dây mật

Cây dây mật còn gọi là cây thuốc cá, cây duốc cá, có tên khoa học là Derris spp. Rễ cây Derris chứa Rotenon và các chất tương tự gọi chung là Rotenoit. Rotenon và Rotenoit có hiệu lực tiếp xúc và vị độc, trừ

được nhiều loại sâu hại cây trồng như sâu xanh, sâu tơ, bọ nhảy, rệp, nhện đỏ, rầy xanh, bọ trĩ, bọ xít hại rau, đậu đỗ, thuốc lá, thuốc lào, chè, bông... Rotenon rất độc đối với cá nên ít được dùng cho lúa nước mặc dù thuốc trừ được rầy nâu (rầy non), bọ xít hôi, rầy xanh đuôi đen. Rotenon ít độc đối với người và động vật máu nóng; thuộc nhóm độc III, tuy nhiên nếu thuốc xâm nhập trực tiếp vào máu (thấm qua vết da xây xát) thì độ độc của thuốc đối với cơ thể tăng gấp nhiều lần (8.500 lần qua thí nghiệm ở chuột) so với thuốc xâm nhập vào cơ thể qua đường ruột. Liều LD_{50} per os đối với động vật máu nóng: 132-1.500 mg/kg (liều gây chết người là 0,3 - 0,5 g/kg). Mức dư lượng tối đa (MRL): 0,1 mg/kg, thời gian cách ly không quy định.

- Có nhiều giống cây dây mật, trong đó dạng hình leo, bò có từ 7 lá chét trở lên (tính từ khi cây bắt đầu leo) rễ chứa hàm lượng Rotenon cao hơn các giống khác, trong đó tốt nhất là giống 11, 13, 15 lá chét (hàm lượng Rotenon trong rễ khô 5 - 15%). Cây dây mật không đòi hỏi đặc biệt về khí hậu, đất đai (trừ đất thịt nặng không thoát nước và đất cát khô nước), có thể trồng trong vườn lấy rễ chế biến thủ công sử dụng tại chỗ hoặc trồng tập trung trên diện tích lớn để chế biến thành các chế phẩm Rotenon. Trồng dây mật vào đầu mùa mưa (tháng 3 - 4 dương lịch ở các tỉnh phía Bắc và tháng 5 - 6 ở các tỉnh phía Nam). Cắt hom một hoặc hai mắt ngủ (không dùng hom non), xử lý thuốc

kích thích ra rễ (có thể dùng 2,4D, nồng độ 1.000-2.000ppm trong 5 phút), giâm tập trung 5 - 6 tuần (che mát và giữ ẩm). Đặt hom nghiêng 45 độ, sâu 10-15 phân, mắt hom lên trên mặt đất. Bứng cả bầu trồng khoảng cách 40 - 50 cm × 60 - 80cm, tưới và giữ ẩm 5-6 tháng đầu, thu hoạch rễ sau 18 - 24 tháng trồng. Khi thu hoạch nếu rễ chưa dùng ngay thì hong khô, cất giữ nơi khô, kín ánh sáng (như bó lại và treo gác bếp) hoặc vùi xuống đất tưới ẩm giữ tươi sử dụng dần.

- Rễ cây dây mật chế biến thủ công theo cách sau: ngâm rễ tươi đã đập nát hoặc băm nát hay giã nhỏ vào nước lã 4 - 6 giờ (mùa hè) hoặc 6 - 12 giờ (mùa đông), vắt lấy nước, cho thêm xà phòng trung tính hoặc chất hóa sữa (0,2 - 2%) rồi đem phun trừ sâu (150 - 200 g rễ tươi của loại cây có 7 lá chét trở lên, 18 - 20 tháng tuổi + 20 lít nước/sào Bắc Bộ). Nếu là rễ khô thì giã thành bột cho vào túi vải ngâm nước lã như trên rồi đem phun (70 - 100g bột + 20lít nước/sào Bắc Bộ). Nghiền rễ thành bột (có thể nghiền lẫn với bột thuốc lá, thuốc lào) rồi đem rắc trừ sâu.

- Rotenon được chế biến thành các dạng sữa, bột thấm nước và thuốc bột theo phương pháp công nghiệp cung cấp cho các vùng trồng rau, vùng nuôi tôm. Để sản xuất thuốc sữa, Rotenon được chiết suất từ rễ dây mật bằng nhiều phương pháp trong dung môi hữu cơ, cồn, axeton. Dịch chiết Rotenon còn được cô đặc để sản xuất hoặc bổ sung vào chế phẩm bột thấm nước và bột

nhằm ổn định hàm lượng hoạt chất trong chế phẩm. Chế phẩm Rotenon được dùng từ 100 - 200g a.i/ha để trừ sâu hại rau, màu, hoa và cây cảnh. Có thể hỗn hợp thuốc Rotenon với pyrethroit, lân hữu cơ, Nicôtin để sử dụng trừ sâu cho cây trồng. Thuốc Rotenon còn được dùng trừ cá dữ để nuôi tôm ở liều 13 - 20g a.i/100m^3 nước. Xử lý thuốc Rotenon cho diện tích nuôi tôm hai lần; trước khi thả tôm (13 - 14g a.i/100m^3 nước) và sau khi đã thả tôm nếu thấy cá xuất hiện. Rotenon không độc đối với tôm.

- Vì Rotenon và Rotenoit rất dễ phân huỷ dưới tác động của ánh sáng do đó không được phơi nguyên liệu hoặc bảo quản rễ và chế phẩm ra ngoài ánh sáng, nhất là ánh sáng trực xạ mặt trời. Không được sấy rễ dây mật quá khô (thuỷ phần phải trên 10%) để hạn chế khả năng oxi hóa của Rotenon trong khi bảo quản rễ và chế phẩm dạng bột.

2.2. Thuốc lá, thuốc lào

Trong cây thuốc lá và thuốc lào có chứa chất kiềm thực vật Nicôtin và Nornicôtin. Nicôtin gây hiệu lực trừ sâu qua tiếp xúc, đường ruột và xông hơi. Chế phẩm Nicôtin trừ được nhiều loại sâu miệng nhai và chích hút như rệp, nhện đỏ, sâu ăn lá, hại rau, màu và cây công nghiệp. Đặc biệt thuốc có hiệu lực cao đối với sâu vẽ bùa hại cam, chanh, bưởi. Nicôtin có độ độc cấp tính cao đối với người và động vật máu nóng; thuộc nhóm độc I, song nhanh phân giải trong cơ thể và môi trường sống. Liều LD_{50} per os đối với động vật máu

nóng: 50 - 60 mg/kg, mức dư lượng tối đa (MRL): 0,5mg/kg, nồng độ tối đa cho phép trong không khí: 0,5mg/m^3, thời gian cách ly: 3 - 4 ngày.

- Giống thuốc lá, thuốc lào trồng để hút chứa 1-3% Nicôtin. Giống Nicôtiana rustica chứa 7 - 15% Nicôtin dùng để sản xuất thuốc Nicôtin. Trong gân lá và cành cây thuốc lá chứa hàm lượng Nicôtin cao nhất.

Cây thuốc lá, thuốc lào phơi khô nghiền nhỏ đem rắc trừ sâu hoặc ngâm với nước vôi trong 24 - 48 giờ, lọc lấy nước, pha thêm xà phòng hoặc chất hóa sữa phun trừ sâu. Tỷ lệ ngâm và lượng bột dùng cho đơn vị diện tích tuỳ thuộc vào chất lượng nguyên liệu (hàm lượng Nicôtin). Để trừ sâu vẽ bùa hại cam có thể dùng 1 kg thuốc lá, thuốc lào khô (lá, cọng, cành, thân) ngâm với 10 lít nước + 0,2kg vôi sống trong 24 giờ, lọc lấy nước pha loãng với nước lã 15-20 lần + 0,2% xà phòng để phun. Có thể chiết suất Nicôtin bằng hơi nước hoặc dung môi hữu cơ để sản xuất thuốc Nicôtin thô 96-98% hoặc Nicôtin sunfat 40% (hay dạng Nicôtin xông hơi khói 14%), lượng dùng 200-450g Nicôtin/ha.

Hiệu lực trừ sâu của Nicôtin phụ thuộc vào nhiệt độ không khí. Thuốc tác dụng tốt ở nhiệt độ cao (trên 30°C) và hiệu lực thuốc giảm khi phun thuốc ở nhiệt độ dưới 20°C. Thuốc Nicôtin có thể dùng hỗn hợp với các loại thuốc trừ sâu khác.

2.3. Các loại thuốc thảo mộc khác

- Cây nghể (Polygonum hydropiper)

Trong cây nghể có chứa chất độc Hyperin và Persicarm. Nghiền cây khô rắc bột hoặc ngâm cây với nước, lọc lấy nước đem phun trừ rệp hại bông, rau, trừ sâu róm hại chè, sâu xám, trừ dòi, bọ rầy, sâu cuốn lá lúa.

- Cây củ đậu (Pachyrhizus erosus)

Hạt cây củ đậu có chứa chất độc Pakyrizon và một số chất độc khác. Sử dụng hạt củ đậu giống như sử dụng Rotenon.

- Cây mần để (Croton tiglium)

Hạt cây mần để chứa Crotonozit. Ngâm quả với nước hay giã nhỏ hạt trộn với tro, đất bột phun trừ sâu cắn lá ngô, bọ rầy, sâu gai hại lúa, rệp rau, sâu ăn lá dâu.

- Cây xoan Ấn Độ, còn gọi là cây neem (Azadirachta indica), cây xoan Trung Quốc (Melia azedarach). Hạt và lá cây neem và cây xoan Trung Quốc chứa chất Azadirachtin. Ngoài ra còn chứa nhiều hợp chất độc khác như Toosendanin, Volkensin, Meliantriol, Salanin, v.v... dùng để trừ nhiều loại sâu hại lúa, rau màu và cây công nghiệp.

- Cây Thanh hao hoa vàng (Artemisia annua L.). Lá cây thanh hao hoa vàng có chứa chất Artemisinin (khoảng 0,6% trong lá khô) và trên 30 hợp chất tinh dầu (2% trong lá khô). Hợp chất Artemisinin có hiệu lực trừ sâu sâu xanh, sâu khoang, rệp, bọ trĩ, sâu tơ, bọ xít, v.v... Chế phẩm Artoxid có chứa 0,1% Artemisinin và 1% các dẫn xuất của Artemisinin và

các thành phần khác là tinh dầu thảo mộc dạng camphor, cineole, pinene, cymol và dung môi là cồn etanol. Thuốc được dùng pha với nước ở tỷ lệ 0,5 - 0,7% phun trừ sâu rau, đậu đỗ, chè, cây ăn quả và bông. Artemisinin rất ít độc đối với người, vật nuôi và môi sinh (LD_{50} tiêm dưới da: 985 - 987mg/kg).

3. THUỐC CLO HỮU CƠ

Do hầu hết hợp chất trừ sâu clo hữu cơ bền vững trong môi trường sống nên đã bị cấm sử dụng ở nhiều nước trên thế giới.

3.1. Camphechlor (Toxaphen, Clotecpen, Polychlorcamphen) là hỗn hợp camphen clo hóa chứa 67 - 69% clo, tác dụng qua đường ruột, trừ được nhiều loại sâu miệng nhai hại thực vật, thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 80 - 90mg/kg, LD_{50} dermal: 780 - 1.075mg/kg, rất độc đối với cá.

3.2. DDT (Gesarol, Neocid): Diclodiphenyl tricloetan, tác dụng tiếp xúc và vị độc, thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 113 - 118mg/kg, LD_{50} dermal: 2.510mg/kg.

3.3. Lindan (Gama-BHC, Gama-HCH, Gama-666)

Gama - 1, 2, 3, 4, 5, 6 - Hexacloxiclohexan, tác dụng vị độc, xông hơi, tiếp xúc, trừ được nhiều loại sâu hại thực vật, thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 88 - 125mg/kg, LD_{50} dermal: 1000 mg/kg; ADI 24 giờ: 0,01 mg/kg; MRL: 0,01 - 10 mg/kg (táo, nho, rau lấy củ, dầu mỡ thực vật 0,5 mg/kg, sữa và sản phẩm chế biến

từ sữa 0,01 mg/kg; khoai tây 0,05, thịt 0,10, ngũ cốc 0,2, các nông sản khác 1,0 - 10 mg/kg); PHI: 7 - 15 ngày (châu Âu), 21 - 30 ngày (Mỹ, Úc), thuốc độc với ong và cá.

3.4. Methoxychlor (Metox, DMDT): 1, 1, 1-Triclo-2, 2 - bis (4 - methoxiphenyl) etan, tác dụng tiếp xúc, vị độc, trừ nhiều loại sâu hại thực vật và côn trùng y tế, thú y, ít bền vững hơn trong môi trường sống, thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 6.000 mg/kg.

3.5. Perthane: 1, 1 - Diclo - 2, 2 - bis (4 - etyl - phenyl) etan, tác dụng tiếp xúc, trừ nhiều loại sâu miệng nhai và chích hút, thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 8170 mg/kg.

3.6. Thiodan (Endosulfan): 6, 7, 8, 9, 10, 10^a - Hexaclo - 1, 5, 5^a, 6, 9, 9^a - hexahidro - 6, 9 - metano - 2, 4, 3 - benzodioxathiopin - 3 - oxit, tác dụng vị độc, tiếp xúc, trừ côn trùng và nhện đỏ hại thực vật, thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 30 - 110 mg/kg, LD_{50} dermal: 359 mg/kg; ADI: 0,008 mg/kg; MRL: 30 mg/kg (chè đen), 0,1 mg/kg rau quả, 0,5 mg/kg cải dầu, 0,2 mg/kg cà rốt, ngô; 0,1 mg/kg đối với các nông sản khác; PHI: 14 ngày (rau ăn quả, củ), 21 ngày (rau ăn lá, cây ăn quả), 28 ngày (ngũ cốc), 60 ngày (nho), 70 ngày (ngô), rất độc đối với cá, ong mật, chim.

3.7. Hợp chất nhóm cloxiclodien

- ***Clodane*** (Chlordane): Thuốc tác động qua đường ruột, tiếp xúc và xông hơi: rất bền vững trong môi trường sống, dùng chủ yếu trừ mối, LD_{50} per os:

457 - 590 mg/kg, LD_{50} dermal: 200 - 2000 mg/kg, ADI: 0,001 mg/kg, thuốc có thể gây kích thích tế bào ung thư.

- ***Heptaclo*** (Heptachlor): Thuốc có tác dụng vị độc, tiếp xúc và xông hơi, dùng trừ kiến, mối, mọt, ngày nay ít được dùng cho cây trồng. LD_{50} per os: 147 - 220 mg/kg, LD_{50} dermal: 2000 mg/kg, ADI: 0,0005 mg/kg.

- ***Aldrin*** tác dụng qua đường ruột, tiếp xúc và xông hơi, ngày nay chủ yếu dùng để trừ mối. Trong môi trường sống, Aldrin chuyển hóa thành Dieldrin. LD_{50} per os: 38 - 67 mg/kg (chuột), 50-80 mg/kg (thỏ), LD_{50} dermal: 98 mg/kg, ADI: 0,0001 mg/kg (Aldrin + Dieldrin).

- ***Dieldrin*** tác dụng tiếp xúc và vị độc, rất bền vững trong môi sinh, dùng chủ yếu trừ mối cho công trình xây dựng, thuốc kích thích tế bào ung thư phát triển. LD_{50} per os: 37 - 87 mg/kg. LD_{50} dermal: 60 - 90 mg/kg. ADI: 0,0001 mg/kg (Aldrin + Dieldrin).

- ***Endrin*** tác dụng tiếp xúc, vị độc hiệu lực kéo dài. LD_{50} per os: 10 - 12 mg/kg, LD_{50} dermal: 60 - 120 mg/kg.

4. THUỐC LÂN HỮU CƠ

Thuộc nhóm thuốc trừ sâu lân hữu cơ có nhiều hợp chất, trong đó có hợp chất rất độc. Xét thấy trong thực tế ở nước ta ít có khả năng áp dụng nên chúng tôi không đề cập tới những hợp chất lân hữu cơ có độ độc cấp tính quá cao (thuộc nhóm độc I) và những hợp chất đã bị cấm sử dụng ở Việt Nam.

4.1. Chlorpyrifos

- Tên gọi khác: Lorsban, Dursban, Sanpyriphos...

- Tên hóa học: 0, 0 - Dietyl - O - 3, 5, 6 - triclo - 2 - pyridylphotphorothioat.

- Công thức hóa học: $C_9H_{11}Cl_3NO_3PS$

- Phân tử lượng: 350,62

Đặc tính: Dạng tinh thể không màu, tan rất ít trong nước, tan tốt trong benzen, axeton, xilen; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 135 - 163mg/kg, LD_{50} dermal: 2000 mg/kg, ADI: 0,01 mg/kg, MRL: cam, chanh 0,3 mg/kg, hoa quả khác 0,2 mg/kg, rau 0,05 mg/kg, PHI: 14 - 21 ngày, thuốc độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Chlorpyrifos có tác dụng tiếp xúc, vị độc và xông hơi. Thuốc trừ được nhiều loại sâu miệng nhai và chích hút hại lúa, rau, màu cây công nghiệp, cây ăn quả, hoa và cây cảnh, trừ côn trùng y tế và thú y, liều sử dụng từ 500 - 1000g a.i/ha. Chlorpyrifos được gia công thành các dạng sữa (20 - 48%), bột thấm nước (25%). Chlorpyrifos còn được chế biến hỗn hợp (hoặc dùng hỗn hợp) với Cypermethrin, Dimethoat, Diflubenzuron, v.v...

4.2. Chlorpyrifos - methyl

- Tên gọi khác: Reldan, Pyriban - M...

- Tên hóa học: 0, 0 - Dimetyl - O - 3, 5, 6 -triclo-2-pyridylphotphoro thioat.

- Công thức hóa học: $C_7H_7Cl_3NO_3PS$

- Phân tử lượng: 322,5 .

Đặc tính: Thuốc dạng tinh thể, tan ít trong nước, tan tốt trong axeton, metylic, hexan; Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 3000 mg/kg, LD_{50} dermal: 2000 - 3700 mg/kg, ADI: 0,01 mg/kg, MRL: ngũ cốc 5,0mg/kg, hoa, quả, cà chua 0,5 mg/kg, chè, gạo và các nông sản khác 0,1 mg/kg, PHI: (xem Chlorpyrifos).

Thuốc rất độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Chlorpyrifos - methyl tác dụng vị độc, tiếp xúc và xông hơi, phổ tác động rộng có tác dụng trừ nhện đỏ. Thuốc được dùng trừ nhiều loại sâu hại lúa, rau, màu, cây ăn quả, cây công nghiệp, hoa, cây cảnh, côn trùng y tế, thú y, phun xử lý sâu, mọt, nhện hại kho. Thuốc được gia công thành dạng sữa 50%, dạng phun bột 2%, dạng phun mù, liều sử dụng từ 500 - 1000g a.i/ha. Chlorpyrifos - methyl thường được dùng hỗn hợp với Cypermethrin, Fenobucarb, Permethrin.

4.3. Diazinon

- Tên gọi khác: Basudin, Kayazinon, Dianon, Diazol...

- Tên hóa học: 0, 0-Dietyl-0,2-isopropyl -6-metyl - pyrimidin - 4 - yl - photphorothioat.

- Công thức hóa học: $C_{12}H_{21}N_2O_3PS$

- Phân tử lượng: 304,3

Đặc tính: Dạng dung dịch, không màu, tan trong axeton, benzen, xyclohexan, toluen, xylen, tan ít trong nước, không ăn mòn kim loại; thuộc nhóm độc II và III (dạng chế phẩm), LD_{50} per os: 300-400 mg/kg, LD_{50}dermal: 2.150mg/kg, ADI: 0,002mg/kg, MRL: ngũ

cốc 0,1, rau quả 0,5 - 0,7, thịt 0,7 mg/kg (FAO). Một số nước quy định MRL 0,3 đối với rau, quả và 0,05 mg/kg đối với các sản phẩm khác; PHI: cây ăn quả, rau 14 - 20 ngày, củ cải 42 ngày, cà rốt 60 ngày. Thuốc độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Diazinon có tác dụng tiếp xúc, vị độc, xông hơi và thấm sâu. Diazinon trừ được nhiều loại sâu miệng nhai và chích hút hại rau, màu, cây ăn quả, cây công nghiệp; lượng dùng từ 500 - 1000g a.i/ha. Diazinon được gia công thành các dạng hạt chứa 5 và 10% Diazinon dùng 10 - 20 kg/ha trừ sâu đục thân lúa, dòi hại rễ và hại thân đậu đỗ, hành, trừ sâu ăn lá. Có các chế phẩm dạng sữa 40%, 50%, 60%. Loại sữa 50% dùng 1 - 2 lít/ha, trừ sâu ăn lá, sâu chích hút lá lúa, rau, đậu đỗ dùng 1 lít/ha, trừ sâu đục thân lúa 1,5 lít/ha. Ở nồng độ 0,1-0,2% Diazinon sữa 50% dùng để phun cho cây ăn quả, chè, bông, mía trừ rệp, nhện đỏ, rầy xanh. Diazinon sữa và bột còn được dùng trừ bọ chét, rệp, mạt và một số loài côn trùng y tế và thú y.

4.4. Dimethoate

- Tên gọi khác: Bi 58, Rogor, Roxion, Bitox...

- Tên hóa học: 0,0 - Dimetyl - S - metyl - cacbomoyl - metylphotphorodithioat.

- Công thức hóa học: $C_5H_{12}NO_3PS_2$

- Phân tử lượng: 229,2

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật (96-98%) dạng tinh thể màu trắng ngà, tan ít trong nước (25 g/lít), tan trong

rượu (300g/kg), benzen, clorofom, toluen; tương đối bền ở độ pH từ 2-7, thuỷ phân nhanh trong môi trường kiềm, ăn mòn sắt; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 250-680 mg/kg; LD_{50} dermal: 600-1.200 mg/kg; ADI: 0,002 mg/kg; MRL: rau ăn quả, ăn củ 0,5-1,0, rau ăn lá 0,1, ngũ cốc 0,05, cà chua, dâu tây 1,0, sản phẩm khác 0,004 mg/kg; PHI: rau 7 - 10 ngày, ngũ cốc 21 ngày, ngô, lúa, cây ăn quả, khoai tây 14 ngày. Thuốc độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Là loại thuốc trừ sâu nội hấp có tác dụng tiếp xúc, vị độc, dùng trừ côn trùng và nhện đỏ hại cây trồng, lượng sử dụng 300-700g a.i/ha. Có nhiều dạng chế phẩm như sữa 20, 40, 50, 60%, bột thấm nước 20%, dạng hạt 5%, dạng hỗn hợp Dimethoate + Permethrin; Dimethoate + Fenvalerat; Dimethoate + Cypermethrin; Dimethoate sữa 40-50% dùng pha nước 0,05 - 0,15% trừ rệp muội (Aphis), nhện đỏ, rệp sáp, rầy xanh, bọ xít, bọ trĩ, bọ xít muỗi hại rau, đậu đỗ, bông, mía, chè, thuốc lá và cây ăn quả.

4.5. Ethoprophos

- Tên gọi khác: Ethoprop, Mocap, Prophos...

- Tên hoá học: O - Etyl - S, S - dipropylphotphoro-dithioat.

- Công thức hóa học: $C_8H_{19}O_2PS_2$

- Phân tử lượng: 242,3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật thể lỏng, vàng nhạt, tan ít trong nước (750 mg/lít), tan trong hầu hết các loại

dung môi hữu cơ, bền trong môi trường nước trung tính và axít nhẹ, thuỷ phân nhanh trong môi trường kiềm (pH > 9); thuộc nhóm độc I (dạng sữa 15 và 20%) và II (dạng hạt 10%); LD_{50} per os: 62 mg/kg; LD_{50} dermal: 2,4 mg/kg (chuột), 26 mg/kg (thỏ); MRL: dứa, chuối, lạc, ngô, khoai tây, khoai lang, bắp cải, đậu đỗ 0,2 mg/kg. Thuốc độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Ethoprophos có tác dụng tiếp xúc nhanh, mạnh nhưng không có hiệu lực xông hơi và nội hấp, dùng để trừ sâu (1,6 - 6,6kg a.i/ha) và trừ tuyến trùng hại rễ cây trồng (6 -10 kg a.i/ha). Ethoprophos được gia công thành dạng hạt 5% (Mocap 5G), 10% (Mocap 10G), 15 và 20% (Mocap 15G, 20G), dạng sữa 6EC (Mocap 6EC = 6 pounds/gallon = 720g a.i/lít), sữa 4 EC (Mocap 4 EC = 4 pounds/gallon = 480g a.i/lít) và sữa 2 EC (Mocap 4 EC = 2 pounds/gallon = 240g a.i/lít). Trừ tuyến trùng hại chuối dùng 25 - 40g Mocap 10G/gốc chuối, trừ sâu hại chuối (Cosmopolites sp.) dùng 30g/gốc. Trừ tuyến trùng hại thuốc lá dùng 0,5-1g a.i/m^2 đất vườn ươm, trừ tuyến trùng hại dứa dùng 60-100 kg Mocap 10G/ha (xử lý toàn bộ diện tích), trừ bọ hung nâu hại chè bón 10 g Mocap 10G/gốc, trừ tuyến trùng hại lúa phun 1 lít Mocap 6EC/ha, trừ tuyến trùng hồ tiêu bón 30g Mocap 10G/gốc.

4.6. Fenamifos

- Tên gọi khác: Nemacur

- Tên hoá học: Etyl - 4 - metylthio-m-polylisopropyl-photphoamidat.

- Công thức hóa học: $C_{13}H_{22}NO_3PS$

- Phân tử lượng: 303,4

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật ở dạng tinh thể không màu, bền trong môi trường trung tính, tan trong hầu hết dung môi hữu cơ (trừ ete dầu hỏa và ligroin), tan ít trong nước (700mg/lít), không ăn mòn kim loại; thuộc nhóm độc I; LD_{50} per os: 15,3-19,4 mg/kg (có tài liệu ghi 5 mg/kg), LD_{50} dermal: 500 mg/kg, ADI: 0,003 mg/kg; MRL: khoai tây, cà chua 0,2, chuối, nho, cà phê hạt 0,1, sản phẩm khác 0,05 mg/kg. Thuốc độc đối với cá.

Sử dụng: Là loại thuốc nội hấp có hiệu lực cao đối với tuyến trùng, sâu hại rễ và sâu sinh sống dưới đất. Thuốc trừ được các loại tuyến trùng nội và ngoại ký sinh, tuyến trùng sống tự do, tuyến trùng nang, tuyến trùng nốt sần. Liều dùng 5-20kg a.i/ha; xử lý theo vạt (rộng 30-45cm) 7-40 g a.i/100m^2, xử lý nhúng cây con vào dung dịch thuốc 100-400 mg/lít trong 5-30 phút. Có thể dùng trừ sâu và tuyến trùng cho chuối, lúa mì, lúa nước, ngô, cam, chanh, cà phê, lạc, khoai tây, thuốc lá, rau các loại, hồ tiêu, v.v...

Loại chế phẩm Nemacur sữa 40% pha với nước 0,1% phun hoặc tưới, loại hạt 5 và 10% dùng rắc vào gốc cây hoặc vào đất để trừ tuyến trùng, bọ hung nâu, mối hại chè, chuối, hồ tiêu, cam, quít, bưởi, v.v... Liều lượng 20-40g Nemacur 10G/gốc, bón đều vào đất trong phạm vi rễ mọc.

4.7. Fenitrothion

- Tên gọi khác: Sumithion, Folithion, Fentron...

- Tên hoá học: O, O-Dimetyl-0-4-nitro-tolyphotphorothioat.

- Công thức hóa học: $C_6H_{12}NO_5PS$

- Phân tử lượng: 277,2

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật ở dạng dung dịch, không tan trong nước, tan trong hầu hết dung môi hữu cơ, thuỷ phân trong môi trường kiềm, đồng phân hóa ở nhiệt độ 40°C; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 800 mg/kg (có tài liệu ghi 570-740), LD_{50} dermal: 890 mg/kg (1200-1300); ADI: 0,003 mg/kg; MRL: rau quả, chè đen 0,5 mg/kg, thịt, khoai tây 0,05, bột mì 1,0, sữa 0,002 mg/kg; PHI: 21 ngày đối với lúa, nho, lê, đào, đỗ tương, rau, hành, đậu rau, 30 ngày đối với cà rốt, 20 ngày đối với chè, 14 ngày đối với táo, cam, chanh, bưởi, mận, 7 ngày đối với lúa mì, cà chua, 3 ngày đối với cà, bí. Thuốc độc đối với ong, độc trung bình với cá.

Sử dụng: Fenitrothion có tác dụng tiếp xúc, vị độc và xông hơi, trừ được nhiều loại sâu miệng nhai và chích hút, liều sử dụng cho cây trồng ngoài đồng ruộng từ 300-1000 a.i/ha. Fenitrothion được gia công thành chế phẩm sữa 50%, bột thấm nước 40%, thuốc bột 2%, 3%, 5%, ULV 1,25 kg/lít và các dạng hỗn hợp với Fenobucarb (Subatox, Sumibas), Esfenvalerate (Sumicombi - Alpha), Fenvalerate (Sumicombi), Trichlorfon (Ofatox). Loại Fenitrothion

sữa 50% (Sunmithion 50EC) chứa 50% hoạt chất dùng pha nước 1:600 đến 1:800 trừ sâu đục thân lúa lứa 1, 1:800 - 1:100 trừ sâu đục thân lứa 2; pha nước 1:1000 trừ sâu ăn lá, bọ xít hôi, bọ xít xanh, bọ trĩ hại lúa, trừ rệp, bọ nhảy, dòi đục lá hại rau, quả, đậu đỗ, sâu cuốn lá ngô, pha nước 1:500 trừ nhện đỏ, sâu khoang, sâu xanh hại rau, màu và cây ăn quả, sâu đo hại đay, nhện và bọ xít muỗi hại chè.

Thương phẩm Ofatox 400EC là hỗn hợp Fenitrothion (20%) với Trichlorfon (20%) ít độc đối với người và vật nuôi và môi sinh nhưng hiệu lực trừ sâu cao, trừ được nhiều loại sâu. Ofatox 400EC dùng 1-1,5 l/ha phun trừ sâu cuốn lá, rầy, bọ trĩ, bọ xít, sâu gai hại lúa, rầy xanh, bọ cánh tơ hại chè, sâu tơ, sâu xanh, rệp hại rau, cây ăn quả, thuốc lá.

Chế phẩm Subatox 75EC là hỗn hợp Fenitrothion (45%) và Fenobucarb (30%) còn có tên là Sumibas 75EC dùng 1-1,6l/ha trừ sâu đục thân lúa và rầy nâu hại lúa kết hợp trừ các loại sâu hại lá khác, dùng trừ rệp, rầy cho cà phê và cây công nghiệp.

4.8. Fenthion

- Tên gọi khác: Lebaycid, Mercaptophos, Baytex.

- Tên hoá học: O, O-Dimetyl-O-4-metylthio-m-tolylphotphorothioat.

- Công thức hóa học: $C_{10}H_{15}O_3PS_2$

- Phân tử lượng: 278,3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật 94-98% dạng dung dịch màu nâu, bền trong môi trường kiềm, axít, ánh sáng

và nhiệt độ, nhưng không bền vững trong môi trường sống, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, ít tan trong nước (54-56mg/l) không ăn mòn kim loại; thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 190-615 mg/kg; LD_{50} dermal: 330-500 mg/kg; ADI: 0,001 mg/kg; MRL: cây ăn quả, bắp cải 1,0, thịt 2,0, bột mì, gạo 0,1, cà chua 0,5, khoai tây, sữa 0,05 mg/kg. PHI: 10 ngày (CHLB Đức), 14 ngày (Áo, Pháp, Nauy, Phần Lan), 42 ngày (Bỉ). Thuốc độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Fenthion là loại thuốc trừ sâu tiếp xúc, có tác dụng nội hấp, trừ được nhiều loại sâu miệng nhai, chích hút, đặc biệt là có hiệu lực cao đối với dòi đục quả, rệp, bọ xít hôi, bọ xít xanh, rầy xanh hại lúa, rau màu, ruồi hại vật nuôi. Fenthion được gia công thành các dạng bột thấm nước 40%, dạng phun mù nóng (600 g/lít), dạng sữa (500 và 1.000g/lít) gọi là Baytex dùng trừ ruồi, muỗi trong nhà và cho gia súc, dạng sữa 50%, dạng bột thấm nước 25%, 40%, dạng ULV (1.000g/lít), dạng phun bột 3% gọi là Lebaycid. Ngoài ra còn có hỗn hợp Bay-Bassa dạng sữa (Fenthion + Fenobucarb) dùng trừ sâu cho cây trồng. Lebaycid sữa 50% (500g/lít) dùng 0,5-0,75 lít chế phẩm/ha trừ rệp, dòi, rầy hại rau, quả, đậu đỗ, bọ xít xanh, bọ xít hôi hại lúa, rệp hại ngô, dùng 1,0 l't chế phẩm/ha để trừ tuyến trùng hại lá lúa (Dytylenchus augustus); dùng pha nước 0,1-0,2% phun trừ rầy, rệp hại bông, rầy xanh hại chè, ruồi Địa trung hải (Ceratitis capitata), ruồi đục quả (Rhagoletis cerasi) hại cam, chanh, cây ăn quả.

4.9. Isazofos

- Tên gọi khác: Miral

- Tên hoá học: O-5-Clo-L-isopropyl-IH-1,2,4-triazol-3-yl-O,O-dietylphotphorothioat.

- Công thức hóa học: $C_9H_{17}ClN_3O_3PS$

- Phân tử lượng: 313,7

Đặc tính: Thuốc nguyên chất tinh khiết ở thể lỏng, màu vàng, tan ít trong nước (250 mg/lít), tan trong hầu hết dung môi hữu cơ, bền trong môi trường axít nhẹ, thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 40-60 mg/kg. LD_{50} dermal: 118 - 3.100 mg/kg. Thuốc độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Là loại thuốc trừ côn trùng và tuyến trùng có tác dụng tiếp xúc và nội hấp, chủ yếu là dùng để xử lý đất. Isazofos được gia công thành dạng hạt 5% (Miral 5G) và 10% (Miral 10G). Loại Miral 10G bón 20-40 g chế phẩm/gốc cây, đối với dứa bón 20g quanh gốc (đường kính 1-1,2m) khi trồng và bón lần thứ hai sau 3 - 4 tháng, đối với chuối bón 3 - 40 g quanh gốc (đường kính 1,2-1,5m).

4.10. Isofenphos

- Tên gọi khác: Oftanol, Amaze

- Tên hoá học: Isopropyl-O-[etoxi-N-isopropylamino (thiophotphoryl) salixylat]

- Công thức hóa học: $C_{15}H_{24}NO_4PS$

- Phân tử lượng: 345,4

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật thể lỏng, không màu, hầu như không tan trong nước, tan trong nhiều loại

dung môi hữu cơ như xiclohexano, diclometan, không ăn mòn kim loại; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 28-38,7 mg/kg, LD_{50} dermal: 11 mg/kg, ADI: 0,0005 mg/kg; MRL: rau 0,1, cây có dầu 0,05 mg/kg; độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Isofenphos là loại thuốc trừ sâu tiếp xúc, vị độc và được hấp thụ mạnh ở rễ cây, nhưng không hấp thụ ở phần cây xanh do đó thuốc dùng chủ yếu là xử lý đất, bón gốc cây trừ sâu hại gốc và rễ cho rau, màu, cây công nghiệp (ở liều 5 kg a.i/ha) và xử lý hạt giống. Nếu phun lên lá (trừ dòi, rệp và sâu ăn lá) dùng pha nước 50-100g a.i/100 lít. Isofenphos được gia công thành dạng sữa 50% (Oftanol 50EC), dạng bột thấm nước 40% (Oftanol 40 WP), dạng hạt và dạng xử lý hạt giống (Oftanol T, gồm 40% Isofenphos và 10% Thiuram). Loại Oftanol 50EC dùng pha nước 0,1% trừ rệp rau, ngô, dòi đục gốc, rễ và lá đỗ tương, 0,15% trừ sâu xám, sâu đục thân ngô. Loại Oftanol T dùng xử lý hạt giống đậu, đỗ trừ dòi bảo vệ mầm và cây con, hiệu lực kéo dài tới 30 ngày, liều dùng 40 g chế phẩm/kg hạt giống.

4.11. Malathion

- Tên gọi khác: Carbofos, Mercaptothion

- Tên hoá học: Dietyl-O-5-phenylisoxazol-3-ylphotphorothioat

- Công thức hóa học: $C_{13}H_{16}NO_4PS$

- Phân tử lượng: 330,3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật (95%) ở thể lỏng màu

nâu, hầu như không tan trong nước, tan tốt trong nhiều dung môi hữu cơ, thuỷ phân trong môi trường axít và kiềm, ăn mòn sắt, thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1.300-2.800 mg/kg. LD_{50} dermal: 4.100 mg/kg ; ADI: 0,02 mg/kg. MRL: rau ăn lá và quả, ngũ cốc 3,0, rau ăn củ, cây ăn quả 1,0, sản phẩm từ hạt ngũ cốc 0,5, sản phẩm khác 0,1 mg/kg. Theo FAO: ngũ cốc, quả khô 8,0, bột mì và các loại bột ngũ cốc 2,0, cà chua 3,0, đậu cô ve 0,5, dâu tây 1,0 mg/kg. PHI: rau, quả 14 - 21 ngày, rau ăn quả 3 ngày, cây có dầu và cây làm thuốc 35 ngày. Thuốc độc đối với ong mật và cá.

Sử dụng: Malathion chủ yếu có tác dụng tiếp xúc, tác dụng xông hơi và đường ruột yếu hơn. Thuốc được dùng để trừ côn trùng chích hút và nhện đỏ hại cây trồng (liều sử dụng 500-1000g a.i/ha), trừ sâu mọt hại kho tàng, trừ côn trùng y tế, côn trùng và mạt hại động vật. Malathion được gia công thành dạng sữa, bột thấm nước, phun bột, ULV, dạng hỗn hợp với Trichlorfon, Pyrethroit v.v...

4.12. Methidathion

- Tên gọi khác: Ultracid, Supracid, Suprathion...

- Tên hoá học: S-2, 3 -Dihidro-5-methoxi-2-oxo-1,3,4- thiadiazol -3-yl-metyl-O, O-dimetylphotphoro-dithioat

- Công thức hóa học: $C_6H_{11}N_2O_4PS_3$

- Phân tử lượng: 302,3

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể không màu, không tan trong nước, tan trong hầu hết

các loại dung môi hữu cơ như metylic, axeton, xilen, benzen, không ăn mòn kim loại, tương đối bền trong môi trường trung tính và axít nhẹ, thuỷ phân nhanh trong môi trường kiềm, thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 25-54 mg/kg, LD_{50} dermal: 1546-1663 mg/kg; ADI: 0,005 mg/kg; MRL: cam, cây gia vị, chè, cà phê 2,0, nho 0,5, cam không vỏ 0,1, sản phẩm khác 0,02 mg/kg; PHI: 21-28 ngày, cà chua 7 ngày. Thuốc độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Là loại thuốc trừ côn trùng và nhện đỏ có tác dụng tiếp xúc và vị độc, trừ được nhiều loại sâu miệng nhai và chích hút, đặc biệt có hiệu lực cao đối với rệp sáp, lượng dùng 30-60g a.i/100 lít nước đối với cây ăn quả và 250-800g a.i/ha đối với cây hàng năm. Methidathion được gia công thành dạng sữa 20-40% (Supracid 20EC và 40EC), bột thấm nước 20% và 40% (Supracid 20 và 40 WP), dạng ULV 25% (Supracid, Ultracid ULV air 250 UL). Supracid 40EC chứa 420g a.i/lít, dùng pha nước 0,1-0,15% trừ rệp sáp, dòi, sâu ăn lá, nhện đỏ, bọ phấn trắng hại cây ăn quả.

Dùng lượng chế phẩm 0,8-2,0 l/ha trừ rầy, rệp, bọ phấn trắng, nhện đỏ hại bông; 1,0 - 2,5 l/ha trừ sâu xanh, sâu hồng hại bông, sâu tơ, sâu bướm trắng hại rau cải; 0,5 - 1,0 l/ha trừ bọ nhảy, rệp, bọ trĩ hại rau.

4.13. Mevinphos

- Tên gọi khác: Phosdrin, Duraphos, Mevindrin...

- Tên hoá học: Metyl-3-(dimethoxiphot phinyloxi) but - 2 - enoat.

- Công thức hóa học: $C_7H_{13}O_6P$

- Phân tử lượng: 224,1

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật ở thể lỏng màu vàng nhạt tan trong nước và trong nhiều dung môi hữu cơ (trừ ete, dầu hỏa, ligroin, hexan và CS_2), ăn mòn sắt, thép và hợp kim sắt, thép, bền trong môi trường trung tính và axít, thuỷ phân nhanh trong môi trường kiềm, thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 3 - 18 mg/kg; LD_{50} dermal: 4 - 90 mg/kg; ADI: 0,0015 mg/kg; MRL: rau ăn quả 0,1, sản phẩm khác 0,05 mg/kg; PHI: cây có dầu, cây ăn quả, cây thức ăn gia súc 7 ngày, ngũ cốc 28 ngày, khoai tây, rau ăn lá, bắp cải, rau ăn củ, hành, cây làm thuốc 21 ngày. Thuốc độc đối với ong mật, độc trung bình đối với cá.

Sử dụng: Là loại thuốc trừ côn trùng và nhện đỏ có tác động nội hấp, vị độc, tiếp xúc và xông hơi, trừ được nhiều loại sâu miệng nhai và chích hút hại rau, màu, cây ăn quả và cây công nghiệp, lượng dùng từ 200-5000g a.i/ha. Mevinphos được gia công thành dạng sữa và dạng dung dịch 10 và 24% (Phosdrin 10EC, 24EC, 10 SL, 24 SL). Phosdrin 24EC dùng pha nước 0,08-0,16% trừ rệp lá, 0,16% trừ bọ phấn trắng, 0,1% trừ dòi hại rau, mía, 0,2% trừ nhện đỏ.

4.14. Naled

- Tên gọi khác: Dibrom, Flibol, Bromex...

- Tên hoá học: 1,2 - Dibrom - 2,2 - dicloetyl - dimetylphotphat.

- Công thức hóa học: $C_4H_7Br_2Cl_2O_4P$

- Phân tử lượng: 380,8

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật (93%) thể lỏng màu vàng, không tan trong nước, tan trong dung môi hữu cơ là các hợp chất thơm và clohidrocacbon, thuỷ phân nhanh trong môi trường nước và kiềm, phân huỷ dưới tác động của ánh sáng mặt trời, bền nếu bảo quản trong lọ thuỷ tinh màu, đựng trong dụng cụ kim loại bị tách brôm hình thành DDVP; thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 430mg/kg. LD_{50} dermal (thỏ): 1100mg/kg (nhiều nước xếp vào nhóm độc II), MRL: rau quả 0,2, ngũ cốc, khoai tây, hạt có dầu 0,1, sản phẩm từ bột mì 0,05, sản phẩm khác 0,02 mg/kg. PHI: 4 ngày. Thuốc độc với ong mật, ít độc với cá.

Sử dụng: Naled có tác dụng tiếp xúc, đường ruột, thấm sâu và xông hơi, dùng chủ yếu để trừ rệp, dòi hại thực vật và trừ muỗi, ruồi. Naled được gia công thành dạng sữa 64%, dạng phun bột 4% dùng phun lên mặt nước trừ bọ gậy, trừ muỗi và phun cho cây trồng trừ ruồi đục lá, quả. Loại Naled 96% được dùng để pha vào bả nhử ruồi đục quả có chất dẫn dụ Metyl - Eugenol. Naled không làm ảnh hưởng đến chất lượng dẫn dụ của Metyl - Eugenol.

Liều sử dụng: Pha 5-7% Naled (loại 96%) vào Metyl-Eugnol. Pha Naled với chất dẫn dụ phải tiến hành trong điều kiện khô, không dùng dụng cụ pha chế bằng kim loại, giẻ nhúng hỗn hợp dẫn dụ phải khô.

4.15. Omethoate

- Tên gọi khác: Folimat.

- Tên hoá học: O.O-Dimetyl-S-metylcacbamoyl-metylphotphorothioat.

- Công thức hóa học: $C_5H_{12}NO_4PS$

- Phân tử lượng: 213,2

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật ở thể lỏng, tan trong nước và trong nhiều dung môi hữu cơ, không tan trong ete, dầu hoả, thuỷ phân nhanh trong môi trường kiềm, trong môi trường nước trung tính quá trình thuỷ phân chậm hơn, không ăn mòn kim loại, thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 50 mg/kg; LD_{50} dermal: 700mg/kg; ADI: 0,003mg/kg; MRL: rau ăn lá 0,4, các loại rau quả khác 0,1-0,2, các sản phẩm khác 0,05 mg/kg; PHI: 14-28 ngày. Thuốc độc đối với ong mật, ít độc đối với cá.

Sử dụng: Là loại thuốc trừ côn trùng và nhện đỏ nội hấp và tiếp xúc, trừ được nhiều loại sâu nhất là rệp, nhện đỏ, bọ trĩ, rệp sáp.

Omethoat được gia công thành dạng dung dịch 25%, 50%, 80% dùng 240 - 900 a.i/ha trừ sâu đục thân, rầy xanh đuôi đen, rầy lưng trắng hại lúa, dòi, nhện đỏ, rầy xanh, bọ trĩ hại rau, bông, đậu đỗ, rệp sáp hại cây cảnh và cây ăn quả. Thuốc còn được chế biến hỗn hợp với Fenvalerat, Cyfluthrin, Tetradifon...

4.16. Phenthoat

- Tên gọi khác: Cidial, Elsan, Aimsan...

- Tên hoá học: Etyl-2-dimethoxithio-photphoryl-thio - 2 - phenylaxetat.

- Công thức hóa học: $C_{12}H_{17}O_4PS_2$

- Phân tử lượng: 320,4

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật (90 - 92%) thể lỏng, màu vàng nâu, hầu như không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, bền trong môi trường trung tính và axít nhẹ; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 300-400 mg/kg; LD_{50} dermal: 4800 mg/kg; ADI 0,003 mg/kg. Thuốc độc đối với ong mật, độc trung bình đối với cá.

Sử dụng: Phenthoat gây hiệu lực trừ sâu qua tiếp xúc và đường ruột, trừ được nhiều loài ấu trùng bộ cánh vẩy, rệp, rầy, rệp sáp và ruồi muỗi. Phenthoat được gia công thành dạng sữa 60%, 50%, 47,5% (Elsan 60EC, 50EC, 47,5 EC), dạng ULV (Elsan 92 ULV), bột thấm nước 40% (Elsan 40 WP) và dạng phun bột 3 và 5% (Elsan 3 Dust, 5 Dust), được sử dụng trừ sâu đục thân, cuốn lá loại lớn và loại nhỏ, rầy xanh đuôi đen, rầy lưng trắng, bọ xít đen, bọ xít hôi, sâu gai hại lúa (0,7 -1,0 kg a.i/ha), trừ sâu khoang, rệp, bọ nhảy, bọ trĩ hại rau (0,6 - 1,0kg a.i/ha), trừ sâu vẽ bùa, rệp lá, rệp bông trắng, ruồi đục quả cho cây ăn quả (1,0 - 1,5 kg a.i/ha), trừ rệp, rầy và bọ xít xanh hại bông, chè, mía, ngô (0,6 - 1,2 kg a.i/ha). Phenthoat được chế biến hỗn hợp với Fenobucarb và Ethofenprox để kết hợp trừ rầy nâu hại lúa.

4.17. Phosalone

- Tên gọi khác: Zolone, Pyxolone..,
- Tên hoá học: S-6-Clo-2, 3-dihidro-2-oxobenzoxazol-3-yl-metyl-O, O-dietyl-photphorodithioat.
- Công thức hóa học: $C_{12}H_{15}ClNO_4PS_2$

- Phân tử lượng: 367,8

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, tan trong axeton, axetonitril, benzen, không tan trong nước, bền trong môi trường khô và trung tính, thuỷ phân mạnh trong môi trường kiềm và axít, không ăn mòn kim loại, thuộc nhóm độc II; LD_{50} per os: 120 - 170 mg/kg; LD_{50} dermal: 1500 mg/kg; ADI: 0,006 mg/kg; MRL: cây ăn quả 2,0, cải (bắp cải, rau cải) 1,0, hạt có dầu 0,5, sản phẩm khác 0,05 mg/kg; PHI: ngũ cốc 50 ngày, rau ăn củ 42 ngày, rau ăn lá 35 ngày, cây ăn quả, cây có dầu, hành, tỏi 28 ngày, cây thức ăn vật nuôi 21 ngày, các cây trồng khác 14 ngày, không dùng cho cây làm thuốc. Thuốc độc đối với cá, rất ít độc đối với ong mật và ít độc đối với kí sinh có ích.

Sử dụng: Phosalon gây hiệu lực trừ sâu qua tiếp xúc và đường ruột, tác dụng xông hơi của thuốc yếu hơn. Phosalon trừ được nhiều loại sâu miệng nhai và chích hút hại lúa, rau, màu, cây ăn quả, cây công nghiệp. Liều sử dụng 300-800 g a.i/ha. Phosalon được gia công thành các dạng sữa 30%, 35%, dạng bột thấm nước 30%, dạng phun bột 2 và 4%, dạng hỗn hợp với Cypermethrin, Dimethoat... Loại Zolone 35EC dùng 350g a.i/ha (1 lít chế phẩm/ha) trừ sâu cuốn lá nhỏ, bọ xít gai, bọ xít hôi, rầy lưng trắng hại lúa, bọ trĩ hại chè, dùng 400-500g a.i/ha trừ sâu cuốn lá lớn hại lúa, sâu vẽ bùa, nhện đỏ, sâu cuốn lá Adoxophyes cytocema hại cam, chanh, bưởi, rệp, nhện đỏ, bọ nhảy, sâu xanh, hại rau.

4.18. Pirimiphos - methyl

- Tên gọi khác: Actellic

- Tên hoá học: O-2-Dietylamino-6-metylpirimidin-4-yl-O, O- dimetylphotphothioat.

- Công thức hóa học: $C_{11}H_{20}N_3O_3PS$

- Phân tử lượng: 305,3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật ở thể lỏng, không tan trong nước, tan trong nhiều loại dung môi hữu cơ, thuỷ phân trong dung dịch axít đậm đặc và kiềm, không ăn mòn nhôm, thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1180 - 2050 mg/kg; LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg; ADI: 0,01 mg/kg, MRL: ngũ cốc 4,0, sản phẩm ngũ cốc, bắp cải 1,0, rau ăn lá, ăn củ và các sản phẩm khác 0,05 mg/kg; PHI: rau ăn quả 3 ngày, rau ăn lá, ăn củ, bắp cải, xu hào 21 ngày. Thuốc độc đối với cá, ít độc đối với ong mật.

Sử dụng: Pirimiphos-methyl gây hiệu lực trừ côn trùng và nhện đỏ qua tác dụng tiếp xúc và xông hơi. Thuốc có khả năng thấm sâu vào mô tế bào cây. Pirimiphos - methyl được dùng để trừ nhiều loại sâu miệng nhai và chích hút hại cây trồng và nông sản bảo quản, trừ côn trùng y tế và thú y. Thuốc được gia công thành nhiều dạng như sữa (Actellic 25EC, 50EC), ULV, dạng phun bột, dạng sol khí hỗn hợp với Pyrethrin, Piperonylbutoxit. Loại Actellic 50EC dùng pha nước 0,1% phun trừ rệp muội, sâu ăn lá, nhện đỏ, dòi đục lá, quả, rầy xanh, bọ trĩ hại cây ăn quả, chè, cà phê, trừ dòi đục quả và sâu cuốn lá đỗ tương; ở nồng độ 0,15 - 0,2% trừ rệp sáp.

Để trừ sâu mọt hại kho tàng dùng pha nước 0,3 - 0,5% phun 150 ml/m^2 (thuốc đã pha) cho nền kho là gỗ, 0,4 - 0,8% phun 100ml/m^2 cho nền kho là xi măng, gạch, để trừ mọt cứng đốt (Trogoderma granaria) dùng nồng độ 10 - 20% phun 2ml/m^2, ở nồng độ 0,8 - 1% liều sử dụng 50ml nước thuốc đã pha/m^2 dùng xử lý bao bì đựng nông sản. Đối với bao tải phải phun phía ngoài bao khi chưa chứa hàng. Sau khi phun 2 ngày mới được đựng nông sản.

4.19. Profenofos

- Tên gọi khác: Curacron, Selecron, Sanofos...
- Tên hoá học: O-4-Brom-2-clophenyl-O-etyl-S-propylphotphorothioat.
- Công thức hóa học: $C_{11}H_{15}BrClO_3PS$
- Phân tử lượng: 373,6

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở thể lỏng, không tan trong nước, tan trong nhiều loại dung môi hữu cơ, thuỷ phân nhanh trong môi trường kiềm, bền trong môi trường trung tính và axít nhẹ, thuộc nhóm độc II; LD_{50} per os: 358 mg/kg; LD_{50} dermal: 3300 mg/kg; ADI: 0,01 mg/kg; PHI: ngô 14 ngày, đậu đỗ 21 ngày. Thuốc độc đối với ong mật và cá.

Sử dụng: Thuốc có hiệu lực tiếp xúc và vị độc, dùng trừ côn trùng và nhện hại bông, ngô, đỗ tương và nhiều loại cây trồng khác. Thuốc được chế biến thành dạng sữa 40% và 50% (Curacron 40EC và 50EC) và dạng hỗn hợp với Pyrethroit như Cypermethrin, Deltamethrin. Curacron 50 EC được dùng trừ sâu

xanh, sâu hồng, sâu khoang, sâu xám (1,4 - 2 lít/ha) rệp, bọ trĩ, nhện đỏ hại bông (0,5 - 1,4 lít/ha); trừ sâu xanh, rệp, sâu đục thân, dòi hại đậu đỗ và ngô (0,5 - 1,5 lít/chế phẩm/ha). Thuốc có hiệu lực đối với trứng sâu thuộc bộ cánh vẩy (như sâu xanh, sâu hồng hại bông).

4.20. Triazophos

- Tên gọi khác: Hostathion, Spark, Sanonda...
- Tên hoá học: O, O-Dietyl-O-l-phenyl-1-H-, 1, 2, 4 - triazol - 3 - yl - photphorothioat
- Công thức hóa học: $C_{12}H_{16}N_3O_3PS$
- Phân tử lượng: 313,3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật > 92% thể lỏng, không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, thuỷ phân trong dung dịch axít và kiềm, không ăn mòn kim loại, thuộc nhóm độc II; LD_{50} per os: 57 - 68 mg/kg; LD_{50} dermal: 2000 mg/kg. ADI: 0,001 mg/kg; MRL: rau, quả 0,2, khoai tây, ngô 0,005 mg/kg; PHI: rau quả 14 - 21 ngày, xúp lơ 35 ngày. Thuốc độc đối với ong mật và cá.

Sử dụng: Thuốc có tác dụng tiếp xúc và vị độc, phổ tác động rộng, trừ được nhiều loại côn trùng, nhện hại thực vật và một số loài tuyến trùng. Liều sử dụng từ 320 - 600 g a.i/ha cho cây hàng năm và dùng pha ở nồng độ 75 - 125g a.i/100 lít nước phun cho cây ăn quả. Triazophos được gia công thành dạng sữa 25%, 40%, dạng ULV và dạng hạt. Loại 40EC dùng 1 - 2 lít chế phẩm/ha trừ nhện, rệp, rầy, bọ phấn trắng, bọ xít

sừng (Dysdercus spp) và sâu khoang, dùng 2,5 lít chế phẩm/ha trừ bọ đầu dài (Anthonomus grandis); 3 - 5 l/ha trừ sâu xanh hại bông; dùng pha nước 0,05 - 0,1% trừ rệp lá; 0,1 - 0,15% trừ sâu ăn lá, nhện đỏ, rệp sáp hại cây ăn quả, dùng 1 - 1,5 lít chế phẩm/ha trừ rệp, dòi đục lá, rầy xanh, nhện đỏ, bọ phấn trắng; 1,5 - 2 lít/ha trừ sâu đục quả, sâu ăn lá hại rau; 3 - 4 lít/ha trừ ruồi hại hành, dùng pha nước 0,25% trừ tuyến trùng Ditylenchus dipsaci; dùng 1,0 - 1,5 l/ha trừ rệp cờ, sâu khoang, 2 - 3 l/ha trừ sâu xanh, sâu đục thân ngô, dùng 2 - 3 l/ha trừ sâu cuốn lá, sâu phao, sâu đục thân hại lúa. Triazophos được chế biến hỗn hợp với Deltamethrin.

4.21. Trichlorfon

- Tên gọi khác: Dipterex, Chlorophos, Trichlorphon...

- Tên hoá học: Dimetyl-2, 2, 2-triclohidroetylphotphonat

- Công thức hóa học: $C_4H_8Cl_3O_4P$

- Phân tử lượng: 257,4

Đặc tính: Bột kết tinh màu trắng, tan trong nước (154 g/lít), benzen, rượu etylic và nhiều dung môi hữu cơ khác, không tan trong dầu hoả, trong dung dịch nước chua phân giải chậm, trong môi trường kiềm chuyển hóa hình thành DDVP và cuối cùng thuỷ phân thành hợp chất ít độc đối với sâu, ăn mòn kim loại, thuộc nhóm độc II; LD_{50} per os: 560-630 mg/kg, LD_{50} dermal: 2000 mg/kg; ADI: 0.01mg/kg; MRL: rau,

quả 0,5, sản phẩm cây họ đậu và ngũ cốc 0,1, thịt 0,1, hạt tiêu 1,0, các sản phẩm khác 0,05 mg/kg; PHI: ngũ cốc 10 ngày, khoai tây 7 ngày, đậu rau 3 ngày, cây có dầu 3 ngày, cây ăn quả 7 ngày, rau 7 ngày, cây làm thuốc 7 ngày, cây làm thức ăn chăn nuôi 3 ngày. Thuốc ít độc đối với ong và độc đối với cá.

Sử dụng: Trichlorfon gây hiệu lực trừ côn trùng qua đường ruột, tiếp xúc và hô hấp, thuốc có hiệu lực cao đối với côn trùng bộ hai cánh (như ruồi, muỗi). Trichlorfon được dùng để trừ nhiều loại sâu miệng nhai và chích hút hại cây trồng và nông sản, trừ côn trùng y tế và kí sinh trùng hại vật nuôi. Trichlorfon được gia công thành dạng sữa 50%, dạng bột kết tinh tan trong nước 90 - 99%, dạng bột tan trong nước 50%, 80%, bột thấm nước 50%, dạng hạt 2,5 và 5%, dạng phun bột 5%. Đối với lúa: trừ sâu năn dùng 1 - 1,2kg a.i/ha, trừ bọ xít các loại 0,8 - 1,0 kg a.i/ha. Đối với rau pha nước 0,075 - 0,12% tính theo hoạt chất (a.i) trừ sâu xanh, sâu xám, sâu khoang, dòi đục lá, quả, bọ nhảy. Đối với chè dùng 1,0 - 1,2kg a.i/ha trừ sâu chùm, sâu cuốn lá. Đối với thuốc lá dùng 0,60 - 0,8 kg a.i/ha trừ sâu xanh, sâu khoang, bọ phấn trắng. Đối với cây ăn quả dùng pha nước 0,075 - 0,12% trừ ruồi đục quả. Trichlorfon còn được dùng để làm bả diệt sâu xám và bả diệt ruồi.

4.22. Các loại thuốc trừ sâu lân hữu cơ khác

- ***Acephat*** (Orthen): O, S - Dimetyl - axetylphot - phoamidothioat, là loại thuốc trừ sâu nội hấp, dùng

trừ rệp, dòi đục lá, quả, ấu trùng, bọ cánh vẩy, nồng độ sử dụng 50 - 100g a.i/100 lít nước.

Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 605-1105 mg/kg, ADI: 0,0005 mg/kg.

- ***Azamethiphos*** (Alfacron): S-6-Clo-2, 3-hidro-2-oxo-oxazalo [4,5-b] piridin-3-ylmetyl-O, O-dimetyl-photphorothioat, có hiệu lực tiếp xúc và vị độc, trừ côn trùng và nhện hại thực vật, côn trùng y tế và kí sinh trùng gia súc. Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 1.180mg/kg, LD_{50} dermal: 2.150 mg/kg.

- ***Bromophos*** (Omexan, Nexion): 0 - 4 - Bromo - 2,5 diclophenyl - O, O - dimetylphotphorothioat, có tác dụng tiếp xúc và vị độc, dùng trừ sâu hại rau, cây ăn quả, có hiệu lực cao đối với dòi, còn dùng trừ côn trùng y tế và kí sinh trùng gia súc, lượng dùng 25 - 75 g a.i/100 lít nước. Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 3.750-6.100 mg/kg; ADI: 0,04 mg/kg.

- ***Bromophos ethyl*** (Nexagan): O-4- Bromo-2, 5-diclophenyl - O, O - dietylphotphorothioat, có tác dụng tiếp xúc và vị độc, dùng trừ sâu hại rau, cây ăn quả, trừ côn trùng y tế và kí sinh trùng gia súc. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 270mg/kg. ADI: 0,003mg/kg.

- ***Cadusafos*** (Apache, Rugby...): S, S - Di - sec - butyl - O - etylphotphoro - dithioat, có tác dụng tiếp xúc và vị độc, hiệu lực cao đối với tuyến trùng, côn trùng sinh sống dưới đất, dùng bón đất (dạng hạt) trừ tuyến trùng và sâu hại chuối, cam, thuốc lá, mía, rau màu...Thuộc nhóm độc I (nguyên chất), III (chế phẩm).

LD_{50} per os: 37,1 - 71,4 mg/kg; LD_{50} dermal: 24,4 - 41,8 mg/kg; ADI: 0,0003 mg/kg.

- ***Cyanofenfos*** (Surecide): 0-4 Xianophenyl-0-etyl-photphono-thioat, có tác dụng tiếp xúc, vị độc và xông hơi, dùng trừ sâu đục thân, sâu năn hại lúa, sâu xanh hại bông, sâu hại rau. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 89 mg/kg; LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Cyanophos*** (Cyanos): 0 - 4 - Xianophenyl - 0,0 - dimetyl - photphorothioat, có tác dụng tiếp xúc, vị độc và xông hơi, dùng trừ ấu trùng thuộc bộ cánh vẩy hại cây ăn quả, rau, trừ côn trùng y tế, nồng độ sử dụng 50 - 100g a.i/100 lít nước. Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 580 - 610 mg/kg; LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Dialifos*** (Torak): S-2-Clo-l-phtha-limidoetyl-0,0-dietylphotphorodithioat, có tác dụng tiếp xúc, vị độc, dùng để trừ sâu cho cam, chanh, bưởi, khoai tây, rau. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 43 - 71 mg/kg.

- ***Dichlorovos*** (DDVP...): 2,2 - Dicloninyl - dimetylphotphat, có hiệu lực tiếp xúc, xông hơi và vị độc, trừ được nhiều loại côn trùng và nhện hại thực vật, côn trùng y tế và thú y, trừ sâu mọt trong kho. Thuộc nhóm độc I. LD_{50} per os: 56 - 108 mg/kg, LD_{50} dermal: 75 - 210 mg/kg, nồng độ tối đa trong không khí nơi làm việc (MAC): 1 mg/m^3, ADI: 0,004 mg/kg.

- ***Dimethylvinphos*** (Rangardo): 2 - Clo - 1 - (2,4 - diclophenyl) vinyl - dimetylphotphat, tác dụng tiếp xúc, vị độc, thấm sâu, dùng trừ sâu đục thân lúa, cuốn lá lớn, cuốn lá nhỏ, bọ xít hại lúa, sâu tơ, sâu xanh hại

rau, sâu cuốn lá chè. LD_{50} per os: 200 - 220 mg/kg, LD_{50} dermal: 1360 - 2300 mg/kg.

- ***Ethion:*** 0,0,0,0 - Tetraetyl, S, S - metylen bis (photphorothioat), có tác dụng tiếp xúc và xông hơi, dùng trừ nhện, rệp hại cây ăn quả, trừ bọ chét hại vật nuôi. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 24,4 - 208 mg/kg, ADI: 0,0005 mg/kg.

- ***Etrimfos:*** 0 - 6 - Etoxi - 2 - etylpiridin - 4 - yl - 0,0 - dimetyl - photphorothioat, có tác dụng tiếp xúc vị độc, dùng trừ sâu cho nhiều loại cây trồng, có hiệu lực cao đối với côn trùng bộ cánh vẩy. Lượng dùng 250 - 750g a.i/ha. Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 1600 - 1800 mg/kg; LD_{50} dermal: 2000 mg/kg; ADI: 0,003mg/kg.

- ***Formothion:*** S-(N-Formyl-N-metylcabamoyl-etyl) - 0,0 - dimetylphotpho-rodithioat, có tác dụng nội hấp và tiếp xúc, dùng trừ côn trùng và nhện đỏ hại cây ăn quả, cây công nghiệp, lúa, rau màu. Lượng dùng 250 - 500g a.i/ha. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 365 - 500 mg/kg. LD_{50} dermal: 1000 mg/kg, ADI: 0,02mg/kg.

- ***Heptenophos*** (Hostaquick): 7-Clo-bixiclo-(3,2,0) hepta - 2,6 - dien - 6 - yl) - dimetylphotphat, có tác dụng nội hấp, hiệu lực kéo dài, dùng trừ rệp cho cây trồng, ruồi đục lá, quả cho rau, cây ăn quả, đậu đỗ. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 121 mg/kg, LD_{50} dermal: 2925 mg/kg.

- ***Isoxathion*** (Karphos): 0,0-Dietyl-0,5-phenyli-soxazol-3-yl-photphorothioat, có tác dụng tiếp xúc, vị độc, phổ tác động rộng, dùng trừ sâu đục thân, sâu năn, rầy xanh, nhện, nồng độ sử dụng 35 - 50g a.i/100 lít nước. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 112 mg/kg, LD_{50} dermal: 450 mg/kg.

- ***Methacrifos*** (Damfin): Metyl (E)-3 (dimethoxi-photphinothioxyloxi)-2-metylacrylat, có tác dụng tiếp xúc, vị độc, xông hơi, dùng trừ côn trùng và nhện hại nông sản bảo quản. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 678 mg/kg, LD_{50} dermal: 3100 mg/kg, ADI: 0,0003mg/kg.

- ***Oxydeprofos*** (Metasystox-S): S-2-Etylsunfinyl-1-metyl-0,0-dimetylphotpho-rothioat, có tác dụng nội hấp, tiếp xúc, dùng trừ côn trùng và nhện hại thực vật. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 105 mg/kg, LD_{50} dermal: 300 mg/kg.

- ***Phosmet*** (Amidan, Prolate): 0,0-Dimetyl S-phthalimidometyl-photphorodithioat, có tác dụng tiếp xúc, dùng trừ rệp, dòi, sâu bộ cánh cứng hại rau, quả, lượng dùng 0,5 - 1,0 kg a.i/ha. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 113 mg/kg, ADI: 0,02mg/kg.

- ***Phoxim*** (Baythion, Volaton): 0,0 - Dietyl - α - xianoben - zylideneamino - oxiphotphonothioat, có tác dụng tiếp xúc, vị độc phổ tác động rộng, dùng trừ sâu mọt hại kho, rệp, ruồi hại rau, cây ăn quả. Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 1976 - 2170 mg/kg, LD_{50} dermal: 1000 mg/kg, ADI: 0,001 mg/kg.

- ***Pirimiphos-ethyl*** (Pirimicid): 0-2-Dietylamino-6-metyl-pirimidin-4-yl 0,0-dietylphotphorothioat, có tác dụng tiếp xúc, vị độc dùng trừ ruồi, sâu ăn lá, thường dùng hỗn hợp với thuốc trừ bệnh cây. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 140-200mg/kg, LD_{50} dermal: 1000-2000 mg/kg.

- ***Prothiophos*** (Tokuthion, Bideron): 0-2, 4-Diclophenyl-0-etyl-S-propylphotphorodithioat, có tác dụng tiếp xúc và vị độc, dùng trừ sâu ăn lá, rệp sáp hại cây ăn quả, rau. Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 925-966mg/kg, LD_{50} dermal: 1300 mg/kg.

- ***Pyridaphenthion*** (Ofunak): 0,0-Dietyl-0-(3-oxo-2-phenyl-2H = pyridazin-6-yl) photphorothioat, trừ được nhiều loại sâu miệng nhai và chích hút hại lúa, rau màu, cây ăn quả, trừ ruồi muỗi và côn trùng y tế khác. Thường dùng hỗn hợp với cacbamat, lân hữu cơ khác, Ethofenprox (Trebon). Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 769,4-850mg/kg, LD_{50} dermal: 2300mg/kg.

- ***Qinalphos*** (Bayrusil, Exkalux): 0,0 - Dietyl 0 - quinoxalin - 2 - ylphotphorothioat, có tác dụng tiếp xúc vị độc, thấm sâu, dùng trừ sâu hại bông, lạc, rau, lúa, đỗ tương, chè, cà phê. Lượng dùng 190 - 500g a.i/ha. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 62-137 mg/kg, LD_{50} dermal: 1250 - 1400 mg/kg.

- ***Sulprofos*** (Helothion, Bolstar): 0-Etyl 0-4-metylthiophenyl S-propylphotphorothioat, có tác [illegible]

khác. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 30 - 40 mg/kg, LD_{50} dermal: 1200 mg/kg.

- ***Temephos*** (Abate): 0,0, Ó, Ó-Tetrametyl-0, Ó-thiodi-p-phenylendiphotphotothioat, có tác dụng tiếp xúc vị độc, dùng trừ rệp hại cây, trừ ruồi muỗi trong y tế. Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 2030-2330mg/kg, LD_{50} dermal: 4000 mg/kg.

- ***Tetrachlorvinfos*** (Gardona): (Z) - 2 - Clo - 1 - (2,4,5 - triclophenylvinyldimetylphotphat, có tác dụng vị độc, tiếp xúc, dùng trừ sâu hại bông, ngô, rau, hiệu lực cao đối với sâu đục thân ngô, dòi hại rau. Lượng dùng 0,5 - 1 kg a.i/ha. Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 1500 - 5000 mg/kg.

- ***Thiometon*** (Ekatin, Ebicid, Disulfoton): S-2-Etyl-thioetyl 0,0-dimetylphotphorodithioat, có tác dụng nội hấp, tiếp xúc, vị độc, dùng trừ côn trùng và nhện hại rau, màu và cây ăn quả. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 120 - 130 mg/kg, LD_{50} dermal: > 1000 mg/kg, ADI: 0,003 mg/kg.

- ***Tricloronat*** (Agritox): 0 - Etyl 0 - 2,4,5 - triclophenyletyl - photphonothioat, có tác dụng tiếp xúc, vị độc, dùng tẩm hạt giống, xử lý đất, trừ ruồi đục rễ, sâu ăn rễ cây. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 16 - 37,5 mg/kg, LD_{50} dermal: 341mg/kg.

- ***Vamidothion*** (Trucidor, Kịval): 0,0-Dimetyl S-2-(1-metylcacbamoyl-etylthio) etyphotphorothioat, có tác dụng nội hấp, dùng trừ nhện đỏ và côn trùng hại rau, quả và cây công nghiệp, nồng độ sử dụng là

37-50g a.i/100 lít nước. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 64 - 105mg/kg. LD_{50} dermal: 1460 mg/kg. ADI: 0,008mg/kg.

- Các loại thuốc lân hữu cơ đang được nghiên cứu ứng dụng:

+ *Akton* (Axiom): 0,0 - Dietyl 0 - (2 - clo - 1 [2,5 diclophenyl] vinylphotphorothioat, là loại thuốc trừ sâu dùng để xử lý đất. Thuộc nhóm độc II; LD_{50} per os: 146 mg/kg.

+ *Amidithion* (Thiocron): 0,0 - Dimetyl - S - (N - methoxyetyl - cacbamoylmetylphotphoro-dithioat, là loại thuốc trừ sâu và trừ nhện nội hấp, thuộc nhóm độc III; LD_{50} per os: 600 - 660 mg/kg, LD_{50} dermal: 1600 mg/kg.

+ *Amiphos* (DAEP): 0,0-Dimetyl-S-2 (axetyl-amino) etyldithiphotphat, là loại thuốc trừ sâu.

+ *Aphidan* (IPSP): 0,0-Diisopropyl-S-etylsufinyl-metyl-dithiphotphat, là loại thuốc trừ sâu nội hấp.

+ *ASpon* (ASP-51-NPD): là loại thuốc trừ sâu, thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 2710-5010 mg/kg.

+ *Butonate* (Butilchlorofos): 0,0-Dimetyl-2,2,2-triclo-1-n-butyloxietylphotphonat, là loại thuốc trừ sâu tiếp xúc, vị độc, tác dụng xông hơi yếu, thuộc nhóm độc III; LD_{50} per os: 1100 - 1600 mg/kg; LD_{50} dermal: 7000 mg/kg.

+ *Fitios B/77* (Ethoate - methyl): N - Etyl - amid của axít 0,0 - Dimetyldithiophotpho-rylaxetic, là loại thuốc trừ sâu và nhện đỏ, thuộc nhóm độc II; LD_{50} per os: 340 - 350 mg/kg.

+ ***Nuvanol*** (Iodofenphos): 0,0-Dimetyl-0-(2,5-diclo-4-iodophenyl) photphothioat, là loại thuốc trừ côn trùng y tế và trừ sâu cho cây trồng, thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 2100 mg/kg.

+ ***Propetamphos*** (Blotic, Seraphos): (E)-0-2-Isopropoxy-cac-bonyl-1-metyl-vinyl O-metyletylphotphoamidothioat, là loại thuốc trừ sâu tiếp xúc, vị độc, dùng chủ yếu trừ côn trùng y tế, thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 119 mg/kg, LD_{50} dermal: 2825 mg/kg.

+ ***Ronnel*** (Fenchlorphos): 0,0-Dimetyl 0-(2,4,5-triclopheny)-photphorothioat, là loại thuốc trừ sâu và côn trùng thú y, thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 1740mg/kg và LD_{50} dermal: 1000 - 2000 mg/kg.

+ ***Salithion*** (Dioxabenzofos): 2-Methoxy-4H-1,3.2-benzodioxaphotphorin-2-sulfide, là loại thuốc trừ sâu cho rau, lúa, đặc biệt là sâu năn, thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 125 mg/kg, LD_{50} dermal: 400mg/kg.

+ ***Voltage*** (Pyraclofos): (RS)-0-1-(4-clophenyl) pyrazol-4-yl O-etyl S-propylphotphorothioat, là loại thuốc trừ sâu, nhện đỏ và tuyến trùng cho nhiều loại cây trồng, thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 237 mg/kg, LD_{50} dermal: 2000 mg/kg.

5. THUỐC CACBAMAT

5.1. Bendiocarb

- Tên gọi khác: Seedox, Garvox...
- Tên hoá học: 2.2-Dimetyl-1,3-benzodioxol-4-ylmetyl-cacbamat.

- Công thức hóa học: $C_{11}H_{13}NO_4$

- Phân tử lượng: 223,2

Đặc tính: Dạng tinh thể, tan ít trong nước, tan trong axeton, clorofom, dioxan, bền vững trong nhiệt độ, ánh sáng, trong dung dịch chua nhẹ; trong môi trường kiềm thuỷ phân mạnh hơn trong môi trường axít, không ăn mòn kim loại; thuộc nhóm độc II; LD_{50} per os: 40 - 45 mg/kg, LD_{50} dermal: 566 - 1000 mg/kg, ADI: 0,004 mg/kg, MRL: 0,05 mg/kg; PHI: 14 ngày. Thuốc độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Bendiocarb có tác dụng tiếp xúc, vị độc, hiệu lực nội hấp yếu hơn. Dùng trừ côn trùng y tế, sâu mọt hại kho (vì thuốc ít gây mùi khó chịu và không ăn mòn vật liệu bằng kim loại), trừ côn trùng sinh sống dưới đất, phun trừ sâu hại rau, màu và cây ăn quả. Thuốc được chế biến ở nhiều dạng khác nhau, trong đó có các dạng hỗn hợp với Thiram, Captan, Fosetyl - aluminium (Aliette) dùng để tẩm hạt giống, hỗn hợp với PBO và Pyrethrin trừ côn trùng y tế.

5.2. Butocarboxim

- Tên gọi khác: Drawin...

- Tên hoá học: 3-(Metylthio) butanone-O-metyl-cacbamoyloxime.

- Công thức hóa học: $C_7H_{17}N_2O_2S$

- Phân tử lượng: 190,3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật thể lỏng (85%) chứa hai đồng phân (E) và (Z), tan ít trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, bền vững trong môi trường

trung tính, tương đối bền trong dung dịch nước, ánh sáng và không khí; không ăn mòn kim loại; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 153-215mg/kg, LD_{50} dermal: 188-360mg/kg; MRL: đậu rau 3,0-4,0, cam 2,0, bắp cải 1,0, sản phẩm khác 0,1 mg/kg; PHI: đậu rau 7 - 14 ngày, cây ăn quả 14 - 21 ngày, cà chua 3 ngày. Thuốc độc đối với ong mật và cá.

Sử dụng: Thuốc tác dụng nội hấp, tiếp xúc, có hiệu lực cao đối với rệp phấn trắng hại cam, rệp hại thuốc lá, cây cảnh. Nồng độ sử dụng: 50 - 70g a.i/100 lít nước. Thuốc được chế biến thành dạng sữa 50%, dạng dung dịch (50g/l), dạng sol khí (0,9g/l) để trừ sâu cho rau, cây cảnh, trừ côn trùng y tế và thú y.

5.3. Carbaryl

- Tên gọi khác: Sevin, Carbamec...
- Tên hoá học: 1 - Naphtylmetylcacbamat
- Công thức hóa học: $C_{12}H_{11}NO_2$
- Phân tử lượng: 201,2

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật (> 99%) dạng bột, tan ít trong nước (0,1%), tan trong dimetylfomamit (30-40%), dimetylsulfoxit, axeton (20-30%), clohexan (20-25%), bền vững trong nhiệt độ, ánh sáng và trong môi trường trung tính và axít nhẹ; không ăn mòn kim loại. Carbaryl 80SP thuộc nhóm độc II, chế phẩm có nồng độ cao hơn thuộc nhóm độc I, chế phẩm có nồng độ thấp hơn thuộc nhóm độc III; LD_{50} per os: 246 - 850 mg/kg, LD_{50} dermal: 4000 mg/kg; ADI: 0,01 mg/kg; MRL: rau quả 1,0 - 1,5 mg/kg, cam, chuối 0,5 mg/kg,

khoai tây 0,1 mg/kg, trứng bỏ vỏ 0,5 mg/kg, sữa 0,1 mg/kg, bột mỳ 0,2 mg/kg, cây dược liệu ≤ 0,02 mg/kg; PHI: cây thức ăn chăn nuôi 3 ngày, rau quả 7 ngày, ngũ cốc, cây dược liệu 14 ngày.

Sử dụng: Carbaryl tác dụng tiếp xúc, vị độc và thấm sâu vào mô tế bào cây, thuốc có thời gian tác dụng kéo dài, dùng trừ côn trùng và nhện hại rau, màu và cây công nghiệp. Lượng dùng 0,25 - 2,0 kg a.i/ha. Thuốc được gia công thành các dạng bột thấm nước 50%, 80%, 85%, dạng hạt 5%, dạng bột 5 - 10%, dạng hỗn hợp với Rotenon, Diazinon, với thuốc trừ nấm Maneb... Loại bột thấm nước 85% dùng 1 kg chế phẩm/ha trừ bọ xít hôi, rầy xanh đuôi đen, bọ trĩ hại lúa, bọ nhảy, nhện hại rau, rầy xanh hại chè: 1,5-1,8kg chế phẩm/ha trừ sâu xanh hại rau, nhện hại cam; 0,5kg/ha trừ rệp hại rau, ngô.

5.4. Fenobucarb

- Tên gọi khác: Bassa, BPMC, Baycarb, Osbac.
- Tên hoá học: 2-sec-Butylphenylmetyl-cacbamat.
- Công thức hóa học: $C_{12}H_{17}NO_2$
- Phân tử lượng: 207,3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật 95 - 98% ở dạng dung dịch đặc sệt, và đông đặc ở nhiệt độ thấp, tan ít trong nước (610 mg/kg), tan trong nhiều dung môi hữu cơ, không bền vững trong môi trường kiềm và trong axít đậm đặc; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 340 - 410 mg/kg, LD_{50} dermal: 4.200 mg/kg, PHI: dưa hấu 1 ngày, cà, dưa chuột 3 ngày, lúa 7 ngày, chè 21 ngày. Thuốc có độ độc trung bình đối với ong mật và cá.

Sử dụng: Fenobucarb tác dụng tiếp xúc và vị độc, dùng trừ sâu có miệng chích hút, lượng dùng 300-800g a.i/ha.

Fenobucarb được gia công thành dạng sữa 50% (Bassa 50EC) dạng phun bột 2%, dạng thuốc hỗn hợp với Fenitrithion, Phenthoat, Fenthion và Cartap hidroclorua. Thuốc Bassa sữa 50% dùng 1lít chế phẩm/ha lúa để trừ rầy nâu, rầy xanh đuôi đen, bọ xít và bọ trĩ; dùng pha nước 0,1 - 0,2% trừ rầy xanh, bọ xít muỗi hại chè, trừ rệp hại thuốc lá và rau.

5.5. Thuốc Isoprocarb

- Tên gọi khác: Mipcin, MIPC, Etrofolan
- Tên hoá học: O - Cumenylmetylcacbamat
- Công thức hóa học: $C_{11}H_{15}NO_2$
- Phân tử lượng: 193,2

Đặc tính: Thuốc kỹ thuật ở dạng tinh thể, không tan trong nước, tan trong nhiều loại dung môi hữu cơ, không bền vững trong môi trường; thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 485 mg/kg, LD_{50} dermal: 500 mg/kg, PHI: lúa 45 ngày. Thuốc độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Isoprocarb tác dụng tiếp xúc; dùng trừ nhiều loại sâu miệng chích hút hại lúa, màu và cây công nghiệp. Thuốc được gia công thành dạng sữa 20%, bột thấm nước 20%, 50%, dạng hạt 5%. Thuốc Isoprocarb bột thấm nước 20% dùng 1,0 - 2,0 kg chế phẩm/ha lúa để trừ rầy nâu, rầy xanh đuôi đen, bọ xít bọ trĩ, pha với nước ở nồng độ 0,2 - 0,3% trừ rầy xanh

và bọ xít muỗi hại chè. Isoprocarb còn được gia công hỗn hợp với Diazinon, Cartap hidroclorua...

5.6. Methiocarb

- Tên gọi khác: Mesurol, Draza...

- Tên hoá học: 4 - Metylthio - 3, 5 - xylylmetyl - cacbamat

- Công thức hóa học: $C_{11}H_{15}NO_2S$

- Phân tử lượng: 225.3

Đặc tính: Methiocarb ở dạng bột kết tinh, hầu như không tan trong nước, tan ít trong nhiều loại dung môi hữu cơ; thuỷ phân trong môi trường kiềm, không ăn mòn kim loại; thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 100 - 130 mg/kg, LD_{50} dermal: 350 - 400 mg/kg, ADI: 0,001 mg/kg, MRL: xà lách 1,0 mg/kg, cây ăn quả 0,2 mg/kg, sản phẩm khác 1,0 mg/kg; PHI: 14 - 28 ngày. Thuốc độc đối với ong mật.

Sử dụng: Thuốc tác dụng tiếp xúc và vị độc, hiệu lực nhanh đồng thời lại kéo dài; dùng để trừ côn trùng, nhện, ốc sên và làm thuốc xua đuổi chim. Nồng độ thuốc dùng để phun trừ sâu là 50 - 100g a.i/100 lít nước; dùng làm bả độc trừ ốc sên: 200g a.i/ha. Methiocarb được chế biến thành dạng bột thấm nước 50%, 75%, dạng phun bột 3%, dạng viên mồi trừ ốc sên (40g thuốc/kg mồi); dạng thuốc tẩm hạt giống (hỗn hợp với Thiram).

5.7. Methomyl

- Tên gọi khác: Lannate, Nudrin, Sathomyl...

- Tên hoá học: S - Metyl N-[(metyl-cacbamoyl)oxi] thioacetimidat.

- Công thức hóa học: $C_5H_{10}N_2O_2S$

- Phân tử lượng: 162,21

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật ở dạng tinh thể, màu trắng, tan trong nước 57,0g/lít, tan trong cồn etanol 42g/100g và trong metanol 100g/100g; thuộc nhóm độc I (qua đường miệng) và nhóm độc IV (qua đường tiếp xúc), LD_{50} per os: 17 - 24 mg/kg, LD_{50} dermal: 5880 mg/kg, ADI: 0,03 mg/kg, PHI: 7 - 15 ngày (bắp cải 1 ngày, xúp lơ 3 ngày, cải xanh nếu bón thuốc hạt 10 ngày, dưa chuột 3 ngày, nho 14 ngày), MRL: 2 mg/kg đối với xà lách, 1 mg/kg nho và các loại quả khác, 0,2 - 0,5 mg/kg các sản phẩm động, thực vật khác.

Sử dụng: Methomyl là loại thuốc trừ sâu nội hấp, tiếp xúc và vị độc, có hiệu lực với nhện đỏ, dùng trừ nhiều loại sâu hại rau, đậu, cây ăn quả như sâu tơ, sâu xanh, sâu xám, sâu đục quả, rệp các loại. Methomyl được chế biến thành các dạng bột thấm nước 90% dùng 250 g - 1000 g/ha, dạng dung dịch 24% và 29% dùng 0,3 l - 1,0 l/ha.

5.8. Pirimicarb

- Tên gọi khác: Pirimor

- Tên hoá học: 2-Dimetylamino-5,6-dimetylpirimidin-4-yl-dimetylcacbamat.

- Công thức hóa học: $C_{11}H_{18}N_4O_2$

- Phân tử lượng: 238,3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật ở thể rắn, tan ít trong nước (2,7 g/l) và trong dung môi hữu cơ (axeton 4,0 g/l, xilen 2,9 g/l), bền vững trong điều kiện bảo quản thông thường, thuỷ phân trong kiềm và axít mạnh, phân huỷ trong dung dịch nước dưới tác dụng của ánh sáng, không ăn mòn kim loại; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 107 - 147 mg/kg, LD_{50} dermal: > 500 mg/kg; ADI: 0,02 mg/kg; MRL: xà lách, cây ăn quả 1,0 mg/kg, rau ăn lá, quả, củ 0,5 mg/kg, ngũ cốc 0,1 mg/kg; PHI: rau 3 - 7 ngày, ngũ cốc 14 ngày, cây có dầu 28 ngày. Thuốc không độc đối với ong mật và cá.

Sử dụng: Pirimicarb tác dụng tiếp xúc và xông hơi, thấm sâu vào mô tế bào cây. Rễ cây có khả năng hấp thụ thuốc. Pirimicarb là loại thuốc trừ rệp có tác dụng chọn lọc, hiệu lực cao đối với chủng rệp chống thuốc lân hữu cơ. Được dùng nhiều trong chương trình phòng trừ tổng hợp rệp hại thực vật. Pirimicarb được chế biến thành dạng sữa, dạng bột thấm nước 50%, dạng xông khói. Dùng loại bột thấm nước 50% pha nước 0,05 - 0,75% trừ rệp các loại cho rau quả và cây công nghiệp.

5.9. Propoxur

- Tên gọi khác:Unden, Baygon
- Tên hoá học: 2-Isopropoxiphenyl-metylcacbamat
- Công thức hóa học: $C_{11}H_{15}NO_3$
- Phân tử lượng: 209,2

Đặc tính: Thuốc kỹ thuật ở dạng tinh thể, tan ít trong nước, tan nhiều trong dung môi hữu cơ, thuỷ phân trong môi trường kiềm mạnh, không ăn mòn kim loại; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 80 - 104 mg/kg, LD_{50} dermal: 800 - 1000 mg/kg, ADI: 0,02 mg/kg; MRL: xà lách 5,0 mg/kg, bắp cải, xu hào 4 mg/kg, rau ăn quả 3,0 mg/kg, ngũ cốc 0,5 mg/kg, sản phẩm khác: 0,05 mg/kg. Thuốc độc đối với ong mật và cá

Sử dụng: Thuốc tác dụng qua đường tiếp xúc, hiệu lực nhanh, trừ được kiến, gián, ruồi, muỗi, ve, bét hại vật nuôi và rệp, bọ xít, rầy hại thực vật. Thuốc được gia công thành dạng sữa 20%, bột thấm nước 50%, dạng phun bột 1%, dạng hỗn hợp với Cyfluthrin và DDVP để trừ côn trùng y tế và thú y.

5.10. Các loại thuốc Cacbamat khác

- ***Alanycarb*** (Orion): Etyl (Z)-N-benzyl-N-benzyl-N [[metyl (1-metylthioetylidenamino-oxicacbonyl)-amino] thio]-B-alaniat, tác dụng tiếp xúc, vị độc, dùng trừ nhiều loại sâu miệng nhai và chích hút hại lúa, rau, màu, cây ăn quả, cây công nghiệp, được chế biến hỗn hợp với Fenpropathrin, thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 440 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg, ít độc đối với cá và ong mật.

- ***Aldicarb*** (Temik): 2-Metyl-2-2(metylthiô-propionandehit) 0-metylcacbamoyloxim, tác dụng nội hấp, dùng trừ sâu miệng chích hút, tuyến trùng. Lượng dùng 0,34-11,25 kg a.i/ha. Không dùng cho cây lương thực và thực phẩm vì thuốc rất độc, thuộc nhóm độc I. LD_{50} per os: 0,93 mg/kg, ADI: 0,005 mg/kg.

- ***Aldoxycarb*** (Aldicarb sulfone, sulfocarb): 2-Metyl-2-(metyl-sulfonyl) propanal O-[(metylamino) cacbonyl)] oxime, là loại thuốc trừ sâu và tuyến trùng nội hấp, thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 25 mg/kg, LD_{50} dermal: 200 mg/kg.

- ***Aminocarb*** (Matacil): 4-Dimetylamino-m-totyl-metycacbamat, tác dụng tiếp xúc và vị độc, dùng trừ côn trùng và nhện đỏ hại bông, thuốc lá và các loại cây khác. Nồng độ sử dụng: 75g a.i/100 lít. LD_{50} per os: 30-50 mg/kg, LD_{50} dermal: 275 mg/kg.

- ***Benfuracarb*** (Oncol): Etyl N- [2,3 -Dihidro-2,3-dimetyl-benzoduran-7-yloxicacbonyl (metyl) amino-thio]-N-isopropyl-β-alaniat, có tác dụng tiếp xúc, nội hấp. Dùng để trừ sâu dưới đất và phun trừ rầy nâu hại lúa, sâu ăn lá khoai tây, cây ăn quả. LD_{50} per os: 138 - 175 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Bufencarb*** (Bux): 3-(1-Metylbutyl) phenyl-metylcacbamat, tác dụng tiếp xúc, vị độc. Dùng trừ sâu sống dưới đất, sâu hại lúa. Hiệu lực cao đối với rầy xanh đuôi đen, sâu xám, sâu cắn lá ngô. Lượng dùng 2kg a.i/ha; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 85 - 105 mg/kg, LD_{50} dermal: 680 mg/kg.

- ***Butacarb***: 3,5-Di-t-bytylphenyl N-metyl-cacbamat là loại thuốc trừ sâu, thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 4000 mg/kg.

- ***Butoxycarboxim*** (Plant Pin): 3-Metylsulfonyl-butanone-O-metylcacbamo-xyloxim, tác dụng nội hấp, tiếp xúc và vị độc, dùng trừ sâu, nhện hại hoa, cây

cảnh; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 275 - 458 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg, ít độc với cá, không độc với ong mật.

- ***Carbofuran*** (Furadan, Furacarb..): 2,3-Dihidrron-2,2-dimetylbenzofuran-yl-metylcacbamat, là loại thuốc nội hấp, tiếp xúc và vị độc, trừ được nhiều loại sâu, nhện hại và tuyến trùng, thuộc nhóm độc I : LD_{50} per os: 8,0 - 14,4 mg/kg, LD_{50} dermal: 3000 mg/kg (24 giờ), ADI: 0,002 mg/kg, rất độc đối với cá và độc với ong mật.

- ***Carbosulfan*** (Marshal): 2,3 - Dihidrro - 2,2 - dimetyl - 7 - benzofuranyl [(dibutylamino) thio] metyl cacbamat, có tác dụng tiếp xúc, vị độc, phạm vi tác động rộng, trừ được nhiều loài côn trùng, nhện và tuyến trùng. Thuộc nhóm độc I (4EC) và II (2,5EC), LD_{50} pe₁ os: 209 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg, ADI: 0,01 mg/kg.

- ***Ethiofencarb*** (Croneton): α-Etylthio-O,-tolyl-metylcacbamat, có tác dụng nội hấp, tiếp xúc và vị độc, hiệu lực cao đối với rệp hại thực vật. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} dermal: > 1000 mg/kg, LD_{50} per os: 411-499 mg/kg, ADI: 0,1 mg/kg.

- ***Furathiocarb*** (Deltanet, Promet): Butyl 2, 3-dihidro-2, 2-dimetylbenzopuran-7-yl N, N-dimetyl N, N-thiodicacbamat, có tác dụng nội hấp, dùng xử lý đất và tẩm hạt giống, hiệu lực kéo dài 40 ngày. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 53-327mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Mesolcarb*** (Metacrate...): m-Totylmetyl-cacbamat, có hiệu lực nội hấp, xông hơi và tiếp xúc, dùng trừ rầy nâu, các loại rầy khác cho lúa, rầy, rệp, dòi cho cây ăn quả, cây công nghiệp, rau. LD_{50} per os: 109 - 580 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg, thuộc nhóm độc II, ít độc với cá, ong mật.

- ***Oxamyl*** (Vydate): N, N-Dimetyl-2 metyl-cacbamoyloxiimino2 - (metylthio) acetamid, có tác dụng nội hấp, tiếp xúc, dùng trừ côn trùng, nhện và tuyến trùng. Lượng dùng 0,28 - 1,12kg a.i/ha. Thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 5,4 -8,9 mg/kg; ADI: 0,03 mg/kg.

- ***Promecarb*** (Carbamult): 5-Metyl-m-cumenyl-metylcacbamat, có tác dụng tiếp xúc, vị độc, xông hơi, dùng trừ sâu hại cây lâm nghiệp, trừ ruồi hại cây nông nghiệp. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 74 - 118 mg/kg, LD_{50} dermal: 1000 mg/kg.

- ***Thiodicarb*** (Larvin, Skipper): 3,7,9,13-Tetra-metyl - 5, 11 - dioxa - 2, 8, 14 - trithia - 4, 7, 9, 12 - tetraaza-pentadeca-3,12-dien-6,10-dion, tác dụng vị độc, hiệu lực tiếp xúc yếu, dùng xử lý hạt giống, phun trừ sâu cho lúa, rau, màu, cây công nghiệp, cây ăn quả. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 66 - 120 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg; ADI: 0,03 mg/kg, độ độc trung bình đối với cá, ong mật.

- ***Thiofanox*** (Dacamox): 1-(2,2-Dimetyl-1-metyl-thiometylpropylidenaminooxi) - N - metylfomamit, có tác dụng nội hấp, dùng trừ côn trùng và nhện hại cây trồng. Thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 8,5 mg/kg.

- ***Xylylcarb*** (Meobal): 3,4 - Xylylmetyl-cacbamat, có tác dụng nội hấp, tiếp xúc và vị độc; hiệu lực cao đối với rầy hại lúa và chè. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 325 - 380 mg/kg, LD_{50} dermal: >1000 mg/kg.

- ***Xylylmethylcacbamat*** (XMC_{755}, Macbal...): 3,5-Xylylmetylcacbamat, tác dụng nội hấp, dùng trừ rầy và sâu chích hút hại lúa, chè, cây ăn quả. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 245 - 542 mg/kg, ADI: 0,0034mg/kg.

6. THUỐC PYRETHROIT

Từ xa xưa con người đã dùng bột hai loài hoa cúc để trừ côn trùng và nhện hại hoa màu. Đó là hoa cúc chrysanthemum cinerariaefolium và C.roseum có chứa 6 ette của axít xiclopropan-cacboxylic rất độc đối với côn trùng và nhện hại là pyrethrin I, cinerin I, jasmolin I (có tên chung là chrysanthemat) và pyrethrin II, cinerin II, jasmolin II (có tên chung là pyrethrat). Trong hoa cúc trừ sâu (khô) các ette pyrethrin chiếm tới 73% và được chế biến thành dạng bột 45 - 55% (Mỹ) hoặc 25% (châu Âu) có trộn lẫn với chất tăng hiệu PBO (piperonyl butoxit) dùng trừ côn trùng y tế và thú y, trừ sâu mọt hại kho và phun trừ sâu cho cây trồng. Dưới tác động của ánh sáng các ette pyrethrin phân giải và mất hiệu lực rất nhanh chóng. Pyrethrin thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 273 - 2370 mg/kg, LD_{50} dermal: 1500 mg/kg, ADI: 0,04 mg/kg, PHI: không qui định. Thuốc rất độc đối với cá, độc nhưng có tác dụng xua đuổi đối với ong mật.

Nghiên cứu đặc điểm cấu trúc của các ette xiclopropancacboxylat tự nhiên, đặc biệt là cấu trúc hóa học của pyrethrin, các nhà hóa học đã tổng hợp bằng con đường hóa học ra nhiều dẫn xuất pyrethrin có ưu điểm hơn các ette pyrethrin tự nhiên. Những dẫn xuất đó gọi chung là PYRETHROIT. Hiện nay có trên 30 hợp chất pyrethroit được sử dụng để trừ côn trùng và nhện hại thực vật, nhiều nhất là Acrinathrin (trừ nhện), Alphamethrin, Cyfluthrin, Cyhalothrin, Cypermethrin, Deltamethrin, Fenvalerat, Fenpropathrin, Flucythrinat, Fluvalinat, Permethrin, v.v... Nhóm thuốc pyrethroit có những đặc điểm sau:

- Lượng hoạt chất sử dụng trên đơn vị diện tích thấp, có khi chỉ 8-10 g/ha nên làm giảm đáng kể lượng chất độc rải trên môi trường sinh thái.

- Có tác dụng chọn lọc cao, ít độc hại hơn đối với thiên địch có ích, trừ được chủng sâu chống thuốc lân, clo và cacbamat, tuy nhiên hiện tượng sâu chống pyrethroit và hiện tượng sâu chống thuốc chéo pyrethroit, lân, clo hữu cơ và cacbamat cũng xảy ra.

- Pyrethroit hoà tan nhanh trong lipit và lipoprotein nên tác dụng tiếp xúc mạnh, nhưng cho đến nay chưa có loại thuốc pyrethroit nội hấp và gây tác dụng xông hơi mạnh. Thuốc gây hiện tượng choáng độc nhanh (knock - down - effect), kích thích cây phát triển và có tác dụng xua đuổi một số loài côn trùng.

- Độ độc cấp tính đối với người và động vật máu nóng thấp hơn so với nhiều hợp chất lân hữu cơ, chóng phân huỷ trong cơ thể sống và trong môi trường, nhưng thuốc rất độc đối với cá và các loài động vật thuỷ sinh và hiệu lực thấp đối với sâu đục thân lúa.

- Các hợp chất pyrethroit có cấu trúc hóa học lập thể rất phức tạp, có nhiều cấu hình khác nhau tạo nhiều đồng phân lập thể và hiệu lực trừ sâu của mỗi đồng phân lập thể có thể khác nhau (xem bảng 3). Căn cứ vào hiệu lực trừ sâu và sự tác động phối hợp giữa các đồng phân lập thể mà người ta có thể sử dụng đơn hoặc hỗn hợp các đồng phân.

Bảng 3: **So sánh hiệu lực trừ sâu Deltamethrin (3) và 7 đồng phân lập thể của Deltamethrin**

TT	Cấu hình nguyên tử cacbon	Cấu hình nguyên tử cacbon số 3	Cấu hình nguyên tử cácbon trong vòng benzyl (gọi là cấu hình α)	Hiệu lực trừ sâu[1]
1	R	R	R	0
2	R	S	R	0
3	R	R	S	+ + + + +
4	R	S	S	+ + + +
5	S	R	R	0
6	S	S	R	0
7	S	R	S	0
8	S	S	S	0

(1) 0 = không có hiệu lực; + + + + + = hiệu lực cao nhất.

6.1. Các hợp chất Cyfluthrin

6.1.1. Cyfluthrin

- Tên gọi khác: Baythroit, Solfac...

- Tên hoá học: (RS)-α-Cyano-4-flo-3-phenoxibenzyl (1RS, 3RS; 1RS, 3SR)-3 (2,2 diclovinyl)-2,2-dimetylxiclopropancacboxylat

- Công thức hóa học: $C_{22}H_{18}Cl_2FNO_3$

- Phân tử lượng: 434,3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật dạng nhão, màu vàng, tan rất ít trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, chứa 4 cặp đồng phân với tỷ lệ: 23 - 27%I(R)-α-cyano-4-flo-3-phenoxybenzyl (1R)- cis - 3 - (2,2 - diclovinyl) - 2,2 dimetylxiclo-propancacboxylat + (S) - α, (1S) - cis, 17 - 21% II(S) - α, (1R) - cis + (R) - α , (1S)-cis, 32-36% III(R)-α (1R)-trans- + (S)-α, (1S)-trans và 21 - 25% cặp đồng phân IV (S) - α, (1R) - trans - + (R) - α(1S) - trans. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 600 mg/kg, LD_{50} dermal: 5000 mg/kg; ADI: 0,02 mg/kg. Thuốc độc đối với ong mật.

Sử dụng: Thuốc tác dụng tiếp xúc và vị độc, hiệu lực khởi điểm nhanh và kéo dài, trừ được nhiều loại sâu hại rau, quả, bông, đay, mía, sâu mọt hại kho và nông sản bảo quản, côn trùng y tế và thú y. Thuốc được chế biến thành dạng dung dịch 2,5% và 5%, dạng bột thấm nước ULV, dạng hạt, v.v... dùng 25 - 30g a.i/ha trừ sâu tơ, sâu khoang, rệp, sâu xám hại rau, màu, 40 - 60g a.i/ha trừ sâu xanh, sâu hồng, rệp hại bông, sâu đo hại đay, lạc, v.v... Cyfluthrin có thể hỗn

hợp được với hầu hết các loại thuốc trừ sâu và trừ bệnh (trừ thuốc trừ nhện Azocyclotin).

6.1.2. Beta - cyfluthrin

- Tên gọi khác: Bulldock
- Tên hoá học: (RS) - α - cyano - 4 - flo - 3 - phenoxibenzyl (1RS, 3RS; 1RS, 3SR) - 3 - (2,2 - diclovinyl) - 2,2 - dimetylxiclopropancacboxylat.
- Công thức hóa học: $C_{22}H_{18}Cl_2FNO_3$
- Phân tử lượng:434,3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật dạng tinh thể không màu, mùi nhẹ, tan ít trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, là hỗn hợp của 4 cặp đồng phân: 2% cặp đồng phân I, 30 - 40% II, 3% III và 53 - 67% IV, thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 500 mg/kg, LD_{50} dermal: >5000 mg/kg; ADI: 0.02 mg/kg, độc đối với ong mật.

Sử dụng: Dùng trừ nhiều loại sâu hại côn trùng, nông sản bảo quản, côn trùng y tế, thú y, đặc biệt thuốc có hiệu lực cao đối với châu chấu, liều sử dụng 25-30g a.i/ha.

6.2. Các hợp chất Cyhalothrin

6.2.1. Cyhalothrin

- Tên gọi khác: Cyhalon, Grenada...
- Tên hoá học: (RS) - α - cyano - 3 - phenoxibenzyl (Z) - (1RS, 3RS) - (2 Clo - 3,3,3 - triflopropenyl) - 2,2 - dimetylxiclopropancac-boxylat.
- Công thức hóa học: $C_{23}H_{19}ClF_3NO_3$
- Phân tử lượng: 449.9

Đặc tính: Thuốc nguyên chất kĩ thuật có độ tinh khiết ≥ 90% (trong đó ≥ 95% là đồng phân C:S), thể dầu màu vàng nâu, không tan trong nước, tan trong hầu hết các dung môi hữu cơ. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 114 - 166 mg/kg, LD_{50} dermal: 1000 - 2500 mg/kg, ADI: 0,02 mg/kg.

Sử dụng: Tác dụng tiếp xúc và vị độc, hiệu lực khởi điểm nhanh, kéo dài, dùng trừ sâu cho hoa, cây cảnh, trừ côn trùng y tế và thú y, đặc biệt thuốc có hiệu quả cao đối với các loài chấy rận, ve, bét.

6.2.2. Lambda - cyhalothrin

- Tên gọi khác: Icon, Karate...

- Tên hoá học: Tồn tại cân bằng hai đồng phân: (S)- α - cyano - 3 - phenoxibenzyl (Z) - (1R, 3R) - 3 - (2-clo - 3,3,3- triflopropenyl) - 2,2 - dimetyl - xiclopropancacboxylat và (R) - α - cyano - 3 - phenoxibenzyl (Z) - (1S, 3S) - 3 - (2 - clo - 3,3,3 - triflopropenyl)-2,2-dimetylxiclopropancacboxylat.

- Công thức hóa học: $C_{23}H_{19}ClF_3NO_3$

- Phân tử lượng: 449,9

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật chứa 81% hoạt chất, ở thể rắn màu nâu xanh, không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 19 - 79 mg/kg, LD_{50} dermal: 1293 - 1507 mg/kg, ADI: 0,02 mg/kg; MRL: rau 0,03 mg/kg, quả 0,02 mg/kg, các sản phẩm khác 0,01 mg/kg; PHI: 4 - 11 ngày, thuốc độc với ong mật.

Sử dụng: Thuốc có tác dụng tiếp xúc và vị độc, hiệu lực nhanh và kéo dài, trừ được nhiều loại sâu hại cho rau, màu, cây công nghiệp, trừ côn trùng y tế và thú y như ve, bét, ruồi, muỗi, chấy, rận. Thuốc được chế biến thành nhiều dạng, dạng sữa 2,5% (25g hoạt chất/lít) dùng 5 - 10g a.i/ha trừ sâu tơ, sâu xanh, sâu khoang, rệp, nhện đỏ, sâu vẽ bùa.

6.3. Các hợp chất Cypermethrin

6.3.1. Cypermethrin

- Tên gọi khác: Polytrin, Sherpa, Ambush C, Cymbush, Cymerin...

- Tên hoá học: (RS)-α-Cyano-3-phenoxibenzyl (1 RS, 3 RS; 1 RS, 3 RS) - 3 - (2,2 - diclovinyl) - 2,2 - dimetylxiclopropancacboxylat

- Công thức hóa học: $C_{22}H_{19}Cl_2NO_3$

- Phân tử lượng: 416,3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật > 90% hoạt chất, dạng đặc sệt (ở 60°C chuyển thành dạng dung dịch lỏng), hầu như không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, tương đối bền trong môi trường trung tính và axít nhẹ, thuỷ phân trong môi trường kiềm, quang giải yếu; không ăn mòn kim loại; thuộc nhóm độc II; LD_{50} per os: 215 mg/kg, LD_{50} dermal: 1600 mg/kg, ADI: 0,05 mg/kg, MRL: sữa 0,01 mg/kg, chè khô 20 mg/kg; PHI: rau ăn lá 7 - 14 ngày, rau ăn quả 3 - 4 ngày, bắp cải 14 ngày, rau ăn củ (nếu tươi gốc), hành 21 ngày. Thuốc độc đối với ong mật.

Sử dụng: Cypermethrin tác dụng tiếp xúc và vị độc có phổ tác động rất rộng, trừ được nhiều loại sâu và nhện hại, đặc biệt là côn trùng thuộc bộ cánh vẩy. Lượng dùng từ 25 - 200g a.i/ha tuỳ thuộc vào loại cây trồng ngoài đồng. Cypermethrin còn được dùng trừ ve, bét, chấy rận cho vật nuôi (100 - 150mg a.i/lít nước tắm cho vật nuôi), trừ ruồi, muỗi trong nhà (50 - 75mg a.i/m^2, hiệu lực kéo dài 42 - 72 ngày). Cypermethrin được gia công thành dạng sữa 10 - 400g a.i/lít, dạng ULV (5 - 50g a.i/lít) dạng hỗn hợp với lân hữu cơ. Chế phẩm Cypermethrin sữa 5, 10, 20 và 25% dùng 28 - 30g a.i/ha trừ sâu xanh, sâu tơ, rệp hại rau, sâu xanh hại đậu đỗ, ở liều lượng 40 - 50g a.i/ha trừ sâu khoang, nhện đỏ hại rau; ở liều lượng 50 - 100g a.i/ha thuốc trừ được sâu xanh, sâu hồng, rệp, rầy, nhện đỏ hại bông, bọ xít muỗi, rầy xanh, bọ cánh tơ hại chè, sâu vẽ bùa hại cam. Thuốc Polytrin - P44OEC chứa 40g Cyper-methriu và 400g Profenofos/lít chế phẩm, được dùng 0,5 lít/ha để trừ sâu xanh và rệp hại rau, 1 lít/ha để trừ sâu tơ, sâu khoang, nhện đỏ hại rau, rệp bông mía. Thuốc được pha với nước ở nồng độ 0,1% để phun trừ rệp sáp, nhện đỏ, sâu vẽ bùa hại cây ăn quả, sâu xanh, sâu hồng, nhện đỏ, rầy hại bông, rầy xanh, bọ cánh tơ, bọ xít muỗi, sâu chùm hại chè, rệp, sâu xanh hại thuốc lá.

Cypermethrin có thể hỗn hợp với nhiều loại thuốc clo, cacbamat và lân hữu cơ để sử dụng.

6.3.2. Alpha-cypermethrin

- Tên gọi khác: Alphamethrin, Fastac, Fastox...

- Tên hoá học: Là axemat (chất triệt quang) gồm: (S) - α - cyano - 3 - phenozibenzyl (1R, 3R) - 3 - (2,2 diclovinyl) - 2,2 - dimetylxiclo - propancacboxylat và (R) - α - cyano - 3 - phenoxibenzyl (1S, 3S) - 3 - (2,2 - diclovinyl) - 2,2 - dimetylxiclopropancacboxylat.

- Công thức hóa học: $C_{22}H_{19}Cl_2NO_3$

- Phân tử lượng: 416,3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật chứa tối thiểu 90% hoạt chất (thông thường > 95%), dạng tinh thể, không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, bền vững trong môi trường trung tính và chua, phân huỷ trong môi trường kiềm, quang giải yếu, thuộc nhóm độc II; LD_{50} per os: 79 - 400 mg/kg, LD_{50} dermal: 2000 mg/kg, PHI: rau 7 - 14 ngày (rau ăn quả 3 - 4 ngày), cây ăn quả 14 - 21 ngày, cây có dầu 35 ngày. Thuốc độc đối với ong mật.

Sử dụng: Tác dụng tiếp xúc và vị độc, dùng để trừ sâu miệng nhai và chích hút cho rau, màu, cây công nghiệp, đặc biệt là cho bông.

Alpha-cypermethrin được chế biến thành dạng sữa 5%, 10%, 15%, dạng bột tan trong nước 5%, 20% được dùng ở liều lượng 10 - 20g a.i/ha để trừ sâu xám, sâu hồng và rệp hại bông; trừ sâu xanh, sâu khoang, sâu tơ, rệp, bọ nhảy hại rau và bọ xít hại lúa, trừ dòi đục lá và quả, trừ bọ xít hại cây ăn quả, trừ sâu hại cây lâm nghiệp. Thuốc có thể hỗn hợp với thuốc lân

hữu cơ để sử dụng, trong đó có hỗn hợp làm tăng hiệu lực như hỗn hợp với Sumithion hay Ofatox để trừ sâu tơ hại rau (vùng sâu tơ chống thuốc).

6.3.3. Beta-cypermethrin

- Tên gọi khác: Cyperil, Chinmix...

- Tên hoá học: Là hỗn hợp hai cặp đồng phân đối ảnh (enantionmeric) ở tỷ lệ 2 : 3 : (S) - α - cyano - 3 - phanoxibenzyl (1R) - cis - 3 - (2,2 - diclovinyl) - 2,2 - dimetylxiclopropan- cacboxylat và (R) - α - cyano - 3 - phenoxibenzyl (1S) - cis - 3 - (2,2 - diclovinyl) - 2,2 - dimetylxiclopropan-cacboxylat với (S) - α - cyano - 3 - henoxibenzyl - (1R) - trans - 3 - (2,2 - diclovinyl) - 2,2 - dimetyl - xiclopropancacboxylat và (R) - α - cyano - 3 - phenoxibenzyl (1S) - trans - 3 - (2,2 - diclovinyl) - 2,2 - dimetylxiclopropancacboxylat.

- Công thức hóa học: $C_{22}H_{19}Cl_2NO_3$

- Phân tử lượng: 416,3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật chứa 95 - 97% hỗn hợp các đồng phân lập thể (4 cặp ở tỷ lệ 2 : 3), dạng tinh thể không màu hoặc vàng nhạt, tan rất ít trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ (diclometan, axeton), tương đối bền trong môi trường trung tính, axít nhẹ, thuỷ phân mạnh trong môi trường kiềm, quang giải yếu; thuộc nhóm độc II; LD_{50} per os: 43 - 178 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg; ADI: 0,05 mg/kg.

Sử dụng: Thuốc tác dụng vị độc và tiếp xúc, trừ được nhiều loại côn trùng hại thực vật, hại gia súc, côn trùng y tế. Trong bảo vệ thực vật thuốc được dùng trừ

sâu miệng nhai và chích hút hại lúa, ngô, bông, rau, cây ăn quả,v.v....

6.3.4. Theta - cypermethrin

- Tên gọi khác: Neostomosan

- Tên hoá học: Là hỗn hợp các đồng phân đối ảnh (enantiomer) (R) - α - cyano - 3 - phenoxibenzyl (1S, 3S) - 3 - (2,2 - diclovinyl) - 2, 2 - dimetylxiclopropan-cacboxylat và (S) - α - cyano - 3 - phenoxibenzyl (1R, 3R) - 3 - (2, 2 - diclovinyl - 2, 2 - dimetylxiclopropan - cacboxylat (tỷ lệ 1:1).

- Công thức hóa học: $C_{22}H_{19}Cl_2NO_3$

- Phân tử lượng: 416.3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật chứa 95 - 97% các đồng phân lập thể, dạng tinh thể không màu, tan rất ít trong nước, tan trong một số dung môi hữu cơ, LD_{50} per os: 3200 - 7700 mg/kg (chuột nhắt 106 - 136), LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

Sử dụng: Tác dụng tiếp xúc, dùng trừ côn trùng y tế, thú y, trừ sâu miệng nhai và chích hút hại hoa, cây cảnh và cây trồng trong vườn.

6.3.5. Zeta - cypermethrin

- Tên gọi khác: Fury...

- Tên hoá học: Là hỗn hợp các đồng phân lập thể: (S) - α - cyano - 3 - phenoxibenzyl (1RS, 3RS; 1RS, 3SR) - 3 - (2,2 - diclovinyl) - 2,2 - dimetylxiclo - propancacboxylat.

- Công thức hóa học: $C_{22}H_{19}Cl_2NO_3$

- Phân tử lượng: 416.3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật ở dạng dung dịch mầu nâu sẫm, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, tan ít trong nước. Thuộc nhóm độc II (WHO Ib): LD_{50}per os:105,8mg/kg, LD_{50}dermal: >2000mg/kg.

Sử dụng: Thuốc tác dụng tiếp xúc và vị độc, dùng trừ nhiều loại sâu hại lúa, bông, rau, cây ăn quả, cây cảnh, cây lâm nghiệp, trừ côn trùng y tế.

6.4. Deltamethrin

- Tên gọi khác: Decis, Decamethrin, Sadethrin...

- Tên hoá học: (S) - α - cyano - 3 - phenoxibenzyl (1R, 3R) - 3 - (2,2 - dibromovinyl) - 2,2 - dimetyl - cyclopropancacboxylat

- Công thức hóa học: $C_{22}H_{19}Br_2NO_3$

- Phân tử lượng: 505,2

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật (> 98% Deltamethrin, chỉ chứa một đồng phân R,R,S), dạng tinh thể không màu, không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như axeton (500 g/l), benzen (450 g/l), dioxan (900 g/l), xilen (250 g/l); bền vững trong môi trường axít hơn môi trường kiềm, tương đối bền dưới tác động của không khí, nhưng dưới tác động của ánh nắng mặt trời hoặc tia tử ngoại bị phân huỷ, không ăn mòn kim loại. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 128,5 - 5000 mg/kg (tuỳ thuộc vào dung môi), LD_{50} dermal: >2000 mg/kg, ADI: 0,01 mg/kg; MRL: 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; PHI: rau ăn lá 14 ngày, rau ăn quả 3 - 4 ngày, bắp cải, hành, rau ăn củ 14 ngày, cây

làm thuốc 28 ngày, rau 21 - 28 ngày (nếu tưới thuốc vào gốc). Thuốc độc đối với ong mật.

Sử dụng: Deltamethrin tác dụng vị độc và tiếp xúc, trừ được nhiều loại côn trùng và nhện đỏ hại rau, màu và cây công nghiệp, trừ được nhiều loại sâu mọt hại nông sản bảo quản và nhiều loại côn trùng y tế, trừ được ve, bét, chấy, rận hại vật nuôi. Deltamethrin được chế biến thành dạng sữa 2,5%, dạng bột thấm nước, dạng hạt, dạng hỗn hợp với thuốc lân hữu cơ, cacbamat, buprofezin, v.v... Chế phẩm 2,5EC chứa 25g Deltamethrin/lít dùng 8 - 10g a.i/ha trừ sâu tơ, sâu xanh, sâu khoang, rệp, nhện đỏ hại rau, pha nước ở nồng độ 0,025 - 0,03% phun trừ bọ xít hại cây ăn quả, sâu vẽ bùa, nhện đỏ hại cam, chanh, trừ ba ba hại rau muống, sâu đục quả đậu đỗ, rệp bông hại mía.

6.5. Fenpropathrin

- Tên gọi khác: Danitol, Rody, Meothrin...

- Tên hoá học: (RS)-α-cyano-3-phenoxi-benzyl-2,2,3-3-tetrametylxiclopropan-cacboxylat.

- Công thức hóa học: $C_{22}H_{23}NO_3$

- Phân tử lượng: 394,4

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật ở thể rắn màu vàng nâu, không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như xilen, xiclohexan (1 kg/kg); dễ bị phân huỷ trong không khí và ánh sáng. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 66,7-70,6mg/kg. LD_{50} dermal: 870-1000mg/kg. Thuốc độc đối với ong mật.

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

6.6. Các hợp chất Fenvalerat

6.6.1. Fenvalerate

- Tên gọi khác: Sumicidin, Sudin...

- Tên hoá học: (RS) - α - cyano - 3 - phenoxi-benzyl (RS) - 2 - (4 - clophenyl) - 3 - metylbutyrat

- Công thức hóa học: $C_{25}H_{22}CINO_3$

- Phân tử lượng: 419,9

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật 92,1% ở thể lỏng, không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như axeton, xilen, tương đối bền vững dưới tác động của nhiệt độ và ánh nắng mặt trời, bền vững trong axít hơn trong kiềm (bền vững ở pH4), không ăn mòn kim loại. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 451 mg/kg, LD_{50} dermal: 5000 mg/kg, ADI: 0,02 mg/kg, MRL: sữa, lạc nhân 0,1 mg/kg, bột mỳ 0,2 mg/kg, mơ mận 0,5 mg/kg, thịt, rau, nho, 1,0 mg/kg, ngũ cốc, quả 2,0 mg/kg, sản phẩm khác 0,05 mg/kg, PHI: rau ăn quả 34 ngày, rau ăn lá, bắp cải 14 ngày, ngũ cốc, khoai

lúa, cây có dầu, cây ăn quả 21 ngày, không dùng cho cây làm thuốc. Thuốc độc đối với ong mật.

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

6.6.2. Esfenvalerate

- Tên gọi khác: Sumi - alpha, Sumi - alfa, Asana..
- Tên hoá học: (S) - α - cyano - 3 - phenoxibenzyl (S) - 2 - (4 - clophenyl) - 3 - metylbutyrat
- Công thức hóa học: $C_{25}H_{22}ClNO_3$
- Phân tử lượng: 419,9

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật chứa ≥98% tổng các đồng phân (riêng đồng phân S,S là ≥ 75%) màu vàng nâu, ở thể lỏng hoặc đặc sệt, tan rất ít trong nước, hòa tan trong nhiều dung môi hữu cơ. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 75 - 78 mg/kg, LD_{50} dermal: 2000 - 5000 mg/kg, ADI: 0,02 mg/kg, MRL: sữa, lạc nhân 0,1, bột mỳ 0,2, mơ, mận 0,5mg/kg, thịt, rau, nho 1,0 mg/kg, ngũ cốc 2,0 mg/kg, các sản phẩm khác 0,05 mg/kg, PHI: 15 - 30 ngày. Thuốc độc với ong mật.

Sử dụng: Thuốc tác dụng tiếp xúc và đường ruột, phổ tác động rất rộng, trừ được nhiều loại sâu cho rau, màu, cây công nghiệp (bông), cây ăn quả, kể cả một số chủng sâu chống thuốc lân và cacbamat, lượng dùng từ 5 - 25g a.i/ha. Esfenvalerate thường được chế biến thành chế phẩm (50g/l), ULV huyền phù ở dạng đơn chất hoặc dạng sữa hỗn hợp với một số thuốc lân hữu cơ. Một số giống cây thuộc họ thập tự, dưa chuột, cà chua, cam, quít, chanh, mẫn cảm với Esfenvalerate nên cần lưu ý khi sử dụng.

6.7. Flucythrinat

- Tên gọi khác: Cybolt, Cythrin, Pay-off...
- Tên hoá học: (RS)-α-cyano-3-phenoxibenzyl (S)-2-(4-diflomeoxiphenyl)-3 metyl-butyrat.
- Công thức hóa học: $C_{26}H_{23}F_2NO_4$
- Phân tử lượng: 451,4

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật ở thể lỏng, không tan trong nước, tan trong xilen (1810 g/l), axeton (> 820g/l), dầu thực vật và nhiều loại dung môi hữu cơ khác; tương đối bền dưới tác dụng của ánh sáng, không bền vững ở nhiệt độ cao (> 37°C). Thuộc nhóm độc I. LD_{50} per os: 67 - 81 mg/kg, LD_{50} dermal (thỏ): > 1600 mg/kg. ADI: 0,02 mg/kg, MRL: quả 0,3 mg/kg, rau, khoai tây 0,1 mg/kg, cây có dầu 0,05 mg/kg, PHI: rau 2 tuần, các cây khác 21 ngày. Thuốc độc đối với ong mật.

Sử dụng: Thuốc tác dụng tiếp xúc, vị độc, thấm sâu và hiệu lực kéo dài. Đối với một số loài sâu hại

thuốc có tác dụng xua đuổi. Thuốc được dùng để trừ nhiều loại sâu miệng nhai và chích hút hại rau, màu và cây công nghiệp như sâu tơ, sâu xanh, sâu khoang, rệp, bọ nhảy hại rau, sâu đo hại đay, sâu xanh, rệp, rầy, nhện đỏ hại bông, rầy xanh, bọ xít muỗi, nhện đỏ, sâu chùm hại chè. Lượng sử dụng từ 25 - 150g a.i/ha. Flucythrinat được gia công thành dạng sữa 100g a.i và 300g a.i/lít, dạng hỗn hợp với thuốc lân hữu cơ (Dimethoat, Chlorpyrifos...).

6.8. Fluvalinat

- Tên gọi khác: Tau - fluvalinat, Mavrik

- Tên hoá học: (RS)-α-cyano-3-phenoxibenzyl-N-(2-clo-α, α, α-triflo-p-tolyl)-D-valinat.

- Công thức hóa học: $C_{26}H_{22}ClF_3N_2O_3$

- Phân tử lượng: 502,9

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật là một hỗn hợp (1:1) đồng phân không đối quang (R)-α-cyano-2(R)-và (S)-α-cyano-2-(R)-ở thể lỏng, không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, bền vững trong môi trường axít nhẹ, thuỷ phân nhanh trong môi trường kiềm. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 261 - 282 mg/kg, LD_{50} dermal: 20.000 mg/kg, MRL: 0,1 mg/kg, PHI: cà, dưa chuột 1 ngày, chè 7 ngày, bắp cải 14 ngày, cải xanh 21 ngày, cây ăn quả 30 - 45 ngày. Thuốc độc đối với ong mật.

Sử dụng: Thuốc tác dụng tiếp xúc và vị độc, dùng để trừ nhiều loài côn trùng và nhện đỏ. Lượng dùng 56-168g a.i/ha. Fluvalinat được chế biến thành dạng

sữa và bột thấm nước. Chế phẩm chứa 20% Fluvalinat, pha nồng độ 0,05% để phun trừ côn trùng và nhện hại cây ăn quả, trừ rệp và nhện đỏ cho hoa hồng, cây cảnh; pha nước nồng độ 0,05 - 0,1% trừ nhện đỏ và sâu hại chè, cải bắp; pha nước nồng độ 0,025% trừ rệp cho cà và dưa chuột.

6.9. Permethrin

- Tên gọi khác: Perthrin, Ambush, Perkill...

- Tên hoá học: 3 - Phenoxibenzyl (1RS, 3RS, 1RS, 3RS) - 3 - (2,2 - diclovinyl) - 2,2 - dimetylxicloropancacboxylat.

- Công thức hóa học: $C_{21}H_{20}Cl_2O_3$

- Phân tử lượng: 391,3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật ở thể lỏng và có chiều hướng kết tinh ở nhiệt độ trong phòng, không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như hexan (1 kg/kg), xilen (1 kg/kg); bền trong môi trường axít, thuỷ phân trong môi trường kiềm; không ăn mòn nhôm. Thuộc nhóm độc III (đối với chế phẩm dạng bột), nhóm độc II (chế phẩm Ambush dạng sữa), LD_{50} per os: 430 - 4.000 mg/kg, LD_{50} dermal: 4.000 mg/kg, ADI: 0,05 mg/kg, PHI: bắp cải 7 ngày, cà chua, dưa chuột 4 ngày, khoai tây, cây ăn quả 14 ngày, ngô 28 ngày, cây có dầu 56 ngày. Thuốc độc đối với ong mật.

Sử dụng: Permethrin tác dụng tiếp xúc và vị độc, trừ được pha trứng của côn trùng, có phổ tác động rất rộng, được dùng để trừ sâu hại bông (110-150g a.i/ha), sâu hại cây ăn quả (25 - 50g a.i/ha), sâu hại

nho, thuốc lá (50 - 200g a.i/ha), sâu hại rau (40 - 70g a.i/ha); trừ ruồi, muỗi, ký sinh trùng gia súc (200mg a.i/m^2 tường), trừ gián (100mg a.i/m^2, hiệu lực kéo dài 120 ngày) và khử trùng kho tàng. Permethrin được gia công thành nhiều dạng chế phẩm khác nhau như Ambush 10EC, 25EC, Ambush bột thấm nước (400 - 500g a.i/kg), dạng ULV (50 - 100g/lit), dạng phun bột (2,5 - 10g/kg), dạng hỗn hợp với Dimethoat, với Thiram v.v... Thương phẩm Coopex Tobac-coguard dạng ULV gồm 5% Permethrin và 95% chất phù trợ dùng phun trừ mọt hại thuốc lá khô bảo quản trong kho (200ml/1000m^3 kho).

6.10. Tralomethrin

- Tên gọi khác: Scout, Tracker...

- Tên hoá học: (S) - α - cyano - 3 - phenoxibenzyl (1R, 3S) - 2,2 - dimetyl - 3 - [(RS) - 1,2,2,2 - tetra - bromoetyl] xiclopropancacboxylat.

- Công thức hóa học: $C_{22}H_{19}Br_4NO_3$

- Phân tử lượng: 665,0

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật > 93% là hỗn hợp của hai đồng phân không đối quang, ở trạng thái đặc sệt màu vàng cam, không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như axeton, xilen.... Thuộc nhóm độc II (hoạt chất) và III (chế phẩm), LD_{50} per os: 99 - 3000 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000mg/kg, ADI: 0,0075 mg/kg, rất ít độc đối với ong mật.

Sử dụng: Thuốc tác dụng tiếp xúc và vị độc. Thuốc xâm nhập vào cơ thể côn trùng xảy ra quá trình

phản ứng sinh hóa loại bỏ brom (debromination) và hình thành Deltamethrin gây hiệu lực diệt sâu. Tralomethrin được sử dụng trừ nhiều loại sâu hại cây trồng như lúa, ngô, rau, quả, bông, cà phê (lượng dùng 7,5 - 20g a.i/ha), dùng phun lên mặt đất trừ sâu xám, (5 - 10g a.i/ha), xử lý gỗ, dùng trừ côn trùng hại kho tàng, côn trùng y tế. Thuốc được gia công thành dịch sữa, bột thấm nước và dịch huyền phù 1,5 - 5%.

6.11. Các loại thuốc Pyrethroit khác

- ***Allethrin*** (Allethrin [(1R) - isomers], Pynamin, Forte): 3 - Allyl - 2 metyl -4- oxoxiclopen - tenyl - 2,2 - dimetyl - 3 - (2 - metylprop - 1 - enyl) - xiclopropancacboxylat, tác động tiếp xúc, vị độc, dùng trừ rệp rau, cây ăn quả, trừ côn trùng y tế và thú y. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 685 - 1.1000 mg/kg, LD_{50} dermal: 2.500 mg/kg, độc đối với ong mật.

- ***Bifenthrin*** (Talstar): 2 - Metylbiphenyl - 3 - metyl (Z) - (1RS, 3RS) - 3 - (2 - clo - 3,3,3 - triflo - prop-1 - enyl) - 2,2 - dimetylxiclopropan-cacboxylat, tác động tiếp xúc, vị độc, trừ nhiều loại sâu cho cây trồng, lượng dùng 5 - 45g a.i/ha. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 54,5 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg. ADI: 0,02 mg/kg.

- ***Cycloprothrin*** (Cyclosal): (RS) - α - cyano - 3 - phenoxibenzyl (RS) - 2,2 - diclo - 1 - (4 etoxyphenyl) xiclopropancacboxylat, tác dụng tiếp xúc và vị độc, dùng trừ sâu hại lúa (bọ cánh cứng), rau, màu, cây ăn quả, cây lâm nghiệp. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os:

> 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg, độc đối với ong mật.

- ***Cyphenothrin*** (Cyphenothrin [(1R) - trans - isomens], Golilaht): (RS)- α - cyano - 3 - phenoxibenzyl (1RS, 3RS, 1RS, 3RS) - 2,2 - dimetyl - 3 - (2 - metylprop - 1 - enyl) xiclopropancacboxylat, dùng trừ nhiều loại côn trùng hại kho tàng, hại gỗ, côn trùng y tế, hiệu lực khởi điểm nhanh và kéo dài. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 318 - 2640 mg/kg, LD_{50} dermal: 5000 mg/kg.

- ***Resmethrin*** (Benzofurolin, Chryson, Synthrin): [5 - (Phenyl metyl) - 3furanyl] metyl 2.2 - dimetyl - 3 - (2 metyl - 1 - propenyl) - xiclopropancacboxylat, tác động tiếp xúc, vị độc, dùng để trừ nhiều loại côn trùng hại kho tàng, trừ muỗi trong nhà. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 2.500 mg/kg, LD_{50} dermal: (thỏ) 3.000 mg/kg.

- ***Tetramethrin*** (Phthalthrin, NEO - Pynamin, Duracide): Cyclohex-1- ene - 1,2 - dicacboximidometyl (1 RS) - cis - trans - 2,2 - dimetyl-3-(2-metyl (prop-1-eny) xiclopropancacboxylat, có tác động tiếp xúc, gây hiện tượng "choáng độc" rất nhanh đối với ruồi, muỗi, gián và các loại sâu hại kho tàng. Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 5.000 mg/kg, LD_{50} dermal: 5.000 mg/kg.

- Ngoài những hợp chất nêu trên, một số pyrethroit sau đây đang được sử dụng để trừ sâu, mọt hại kho, trừ côn trùng y tế và thú y: Bioallethrin (D-trans), Bioallethrin S-cyclopentenyl isomer, Bioresme-

thrin, Cismethrin, DPX (Indoxacarb), Empenthrin (Vaporthrin), Flufenprox, Flumethrin (Bayticol), Imiprothrin (Pralle), Phenothrin [(1RS)-transisomer], (Sumithrin), Prallethrin (Etoc), RU (Kadethrin), Silafuofen (Silatop), Tefluthrin, Tetramethrin [(1RS)-isomers], Transfluthrin (Baygon), ZXI,...

7.THUỐC DIMETHYLAMINOPROPANDITHIOL (DAPD)

7.1. Bensultap

- Tên gọi khác: Bancol, Victenon...
- Tên hoá học: S, S' -2-Dimetylaminotrimetylen- di (benzenthiosulfonat)
- Công thức hóa học: $C_{17}H_{21}NO_4S_4$
- Phân tử lượng: 431,6

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật dạng tinh thể mầu vàng nhạt, tan rất ít trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như axeton, clorofoc, bền trong môi trường axít nhẹ (pH < 5) nhưng thuỷ phân trong môi trường trung tính và kiềm, thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 484 (chuột nhắt) - 1120 mg/kg (chuột cống), LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg, ít độc đối với ong và cá.

Sử dụng: Là hợp chất đồng đẳng (tiền chất thuốc trừ dịch hại) của chất độc tự nhiên nereistoxin, tác dụng tiếp xúc và vị độc, có phổ tác động rất rộng, đặc biệt có hiệu lực cao đối với sâu bọ cánh cứng và cánh phấn hại lúa (đục thân, cuốn lá) rau, màu, cây ăn quả, cây công nghiệp, trừ được sâu tơ chống thuốc lân,

cacbamat và pyrethroit. Thuốc chế biến thành dạng bột thấm nước, hạt v.v...lượng dùng 0,25-1,5 kg a.i/ha.

7.2. Cartap và Cartaphydrochloride

- Tên gọi khác: Padan (cartaphidroclorua)
- Tên hoá học:
  + Cartap: S, S' (2 - Dimetylaminotrimetylen) bis (thiocacbamat)
  + Cartaphydrochloride: Cartapmonohidroclorua.
- Công thức hóa học:
  + Cartap: $C_7H_{15}N_3O_2S_2$
  + Cartaphydrochloride: $C_7H_{16}ClN_3O_2S_2$
- Phân tử lượng:
  + Cartap: 237,3
  + Cartaphydrochloride: 273,8

Đặc tính: Cartaphidrochloride kĩ thuật (>97%) dạng tinh thể không màu, tan trong nước (200g/l ở 25°C), cồn etylic và metylic, không hòa tan trong benzen, axeton, hexan, bền trong môi trường axít, thuỷ phân trong môi trường trung tính và kiềm, hút ẩm mạnh, không ăn mòn kim loại. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 325 - 345 mg/kg. LD_{50} dermal: 1000 mg/kg, ADI: 0,1 mg/kg, MRL: chè đen 20, hoa bia 5, cải bắp 0,2, gạo, ngũ cốc, khoai tây 0,1, sản phẩm khác 0,05 mg/kg, PHI: 14 ngày, độc với cá, độc trung bình đối với ong mật.

Sử dụng: Cartaphydrochloride tác dụng nội hấp, vị độc và tiếp xúc, hiệu lực xông hơi yếu; thuốc không giết chết sâu ngay nhưng gây tác động chán ăn, làm

sâu ngừng ăn ngay và chết bởi tác động của thuốc và đói. Thuốc có phổ tác động rất rộng, trừ được nhiều loại sâu hại lúa, rau, màu, cây ăn quả, cây công nghiệp, cây lâm nghiệp. Cartaphydrochloride có nguồn gốc sinh học, độc tính môi trường thấp nên phạm vi sử dụng rất rộng rãi. Thuốc được gia công thành dạng bột tan trong nước (SP) 25%, 50%, 95%, 98%, dạng hạt (G) 4%, 10%. Để trừ sâu đục thân lúa dùng 0,6 - 1,5 kg a.i/ha, rầy xanh đuôi đen 0,4 - 0,5 kg a.i/ha, sâu cuốn lá 0,5 - 0,6, bọ trĩ 0,4 - 0,5, bọ xít hôi, bọ xít gai, sâu năn 0,5 - 0,6, sâu tơ, sâu khoang, sâu xanh 0,5 - 0,8, sâu ba ba, rệp hại rau 0,4 - 0,5, bọ xít muỗi, rầy xanh 0,5 - 0,8, bọ cánh tơ, sâu xếp lá chè 0,4 - 0,8 kg, sâu vẽ bùa hại cam, chanh 0,4 - 1,0 kg a.i/ha, v.v... Thuốc có thể hỗn hợp với nhiều loại thuốc trừ bệnh và trừ sâu khác để sử dụng.

7.3. Shachongshuang (SCS), Shachongdan (SCD)

- Tên gọi khác: Nereistoxin, Dimehypo, Neretox
- Tên hoá học:

+ SCS: 2 - (N, N - Dimetylamino) - 1, 3 - bis (sodiumthiosulfonat) propan.

+ SCD: 2-(N,N-Dimetylamino)-1-sodiumthiosulfonat-3-thiosulfonic axít propanhydrat.

- Công thức hóa học:

+ SCS: $C_5H_{11}NNa_2O_6S_4$

+ SCD: $C_5H_{12}NNaO_6S_4$

- Phân tử lượng: 355,4 (SCS), 351,4 (SCD)

Đặc tính: Theo tài liệu của Trung Quốc Shachongshuang và Shachongdan là tên hoạt chất (common name) đồng thời là tên thương mại của hợp chất đồng đẳng với Nereistoxin tự nhiên. Theo danh mục thuốc bảo vệ thực vật của Việt Nam do Bộ Nông nghiệp và PTNT ban hành thì Shachongshuang và Shachongdan là tên thương mại, còn tên hoạt chất là "Nereistoxin" và "Dimehypo". Shachongshuang ở dạng nước (≥18%), Shachongdan ở dạng bột (≥90%). Vì Shachongshuang và Shachongdan có kết cấu hóa học, đặc tính hóa học và hiệu quả sinh học gần giống nhau nên trong nhiều trường hợp người ta gộp hai dạng nước và bột thành một tên chung Shachongshuang hoặc Shachongdan. Thuốc bột màu trắng, tan trong nước, bền vững trong môi trường trung tính, ít bền vững hơn trong môi trường axít. LD_{50} per os: 126 - 147 mg/kg. Chưa có dẫn liệu về độc tính môi trường và dư lượng thuốc. Theo tài liệu Trung Quốc thì thuốc phân giải nhanh trong môi trường sống, ít độc đối với kí sinh có ích.

Sử dụng: SCS và SCD có tác dụng tiếp xúc và vị độc, dùng trừ nhiều loại sâu hại lúa, rau, màu và cây ăn quả, lượng dùng từ 0,7 - 1,5 kg a.i/ha. SCD được chế biến thành dạng hạt 4% và 10%, dạng bột thấm nước (90% và 95%); SCD được chế biến thành dạng dung dịch 18%, 25%. Thuốc SCD bột 90% dùng pha nước với 0,2% và loại 95% dùng pha nước 0,15%, loại SCS 18% pha nước 1 - 2% và 25% pha

nước 0,5-1% trừ sâu ăn lá, chích hút, đục nõn, lá, hại lúa, rau, chè, đậu đỗ.

7.4. Thiocyclam

- Tên gọi khác: Evisect

- Tên hóa học: 5-Dimetylamino-1,2,3-trithiane-hidrogenoxalat.

- Công thức hóa học: $C_7H_{13}NO_4S_3$

- Phân tử lượng: 271,4

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở thể rắn, tan trong nước và trong một số dung môi hữu cơ; mẫn cảm với ánh sáng nhưng bền vững khi bảo quản trong tối. Thuốc thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 310 mg/kg, LD_{50} dermal: 1000 mg/kg, PHI: lúa 14 ngày (dạng phun bột) và 45 ngày (dạng hạt), rau, chè 7-14 ngày. Thuốc độc đối với cá và ong mật.

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

8. THUỐC ỨC CHẾ SINH TRƯỞNG VÀ PHÁT TRIỂN CÔN TRÙNG (IGR)

Các loại thuốc có cơ chế ức chế quá trình sinh trưởng và phát triển côn trùng còn được gọi là thuốc điều hòa sinh trưởng côn trùng (Jnsect growth regulator, viết tắt là IGR) được sử dụng từ những năm 80 để trừ sâu chống thuốc lân, clo, cacbamat và pyrethroit. Tuy nhiên hiện tượng sâu chống thuốc IGR cũng phát triển nhanh. Nhóm thuốc IGR có đặc điểm:

- IGR gây hiệu lực chậm nhưng kéo dài, nhiều hợp chất chỉ có tác dụng đối với pha ấu trùng hoặc ấu trùng, nhộng, trứng mà không có hiệu lực trực tiếp đối với pha trưởng thành.

- IGR tác dụng chọn lọc cao, ít gây hại ký sinh có ích, ít độc đối với người, động vật máu nóng và môi sinh.

- Thuốc tác động qua tiếp xúc, đường tiêu hóa và nội hấp.

8.1. Buprofezin

- Tên gọi khác: Applaud

- Tên hoá học: 2-tert-Butylimino-3-isopropyl-5-phenyl-3,4,5,6-tetrahidro-2H-1,3,5-thiadiazin-4-one.

- Công thức hóa học: $C_{16}H_{23}N_3OS$

- Phân tử lượng: 305,4

Đặc tính: Thuốc nguyên chất 98%, ở dạng tinh thể, không mầu hoặc vàng nhạt, tan rất ít trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, bền vững trong

dung dịch axít, kiềm nhiệt độ cao và ánh sáng. Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 2198 - 2355 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg. PHI: lúa mì, dưa chuột, cà chua, cà 1 ngày, lúa, chè, (thuốc sữa) 7 ngày, cam, chanh, bưởi 14 ngày, lúa (thuốc hạt) 21 ngày. Thuốc độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Buprofezin ức chế tổng hợp kitin, phá vỡ thế cân bằng sinh học hooc môn ecdizon, diệt trừ ấu trùng và gây tác động trưởng thành đẻ trứng ung. Thuốc được sử dụng trừ nhiều loại sâu hại như rầy nâu hại lúa (0,05 - 0,25 kg a.i/ha), rầy lưng trắng hại lúa (0,6 - 0,8 kg a.i/ha), rầy xanh đuôi đen hại lúa (0,125 - 0,5kg a.i/ha), rầy xanh hại chè, đậu đỗ (0,25 - 0,5 kg a.i/ha), ruồi hại rau (0,125 - 0,25kg a.i/ha), các loại rệp hại cây ăn quả (0,5 - 1,0kg a.i/ha), bọ xít hại lúa (0,05 kg a.i/ha), bọ xít hại cây ăn quả (1,0kg a.i/ha). Buprofezin được gia công thành dạng bột thấm nước 25%, dạng dung dịch huyền phù đậm đặc 40%, dạng hạt 2%, dạng hỗn hợp với thuốc Isoprocarb. Loại thuốc hạt chứa 2% Buprofezin được dùng 30 - 40kg chế phẩm/ha để trừ rầy nâu hại lúa. Khi rải thuốc cần giữ nước trong ruộng liên tục trong 3 ngày với mực nước khoảng 3cm. Loại chế phẩm 25WP chứa 25% Buprofezin được dùng pha với nước ở nồng độ 0,1% để trừ rầy xanh hại chè, sâu và rệp hại dâu (thuốc rất ít độc đối với tằm), trừ ruồi và nhện hại cà. Thuốc được pha với nước ở nồng độ 0,05 - 0,1% để trừ rệp và ruồi hại dưa chuột, cà chua, rầy xanh đuôi đen hại lúa.

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

8.2. Chlorfluazuron

- Tên gọi khác: Atabron,...

- Tên hoá học: 1 [3,5-Diclo-4-(3-clo-5-triflometyl-2-pyridyloxi)-phenyl]-3-(2,6-diflobenzoyl) urê.

- Công thức hóa học: $C_{20}H_9Cl_3F_5N_3O_3$

- Phân tử lượng: 540,66

Đặc tính: Thuốc nguyên chất kĩ thuật ≥ 94% ở dạng tinh thể, không tan trong nước, tan ít trong một số dung môi hữu cơ như axeton (55 g/l), clorofom (30 g/l), xiclohexanon (110g/l), bền vững dưới tác động của nhiệt độ ánh sáng và trong dung dịch thuỷ phân. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: >8500 mg/kg, LD_{50} dermal: 1000 mg/kg. Thuốc rất ít độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Chlorfluazuron ức chế tổng hợp kitin. Ấu trùng, nhộng bị tử vong do không xảy ra quá trình lột xác. Thuốc tác động qua đường ruột và tiếp xúc, dùng để trừ ấu trùng, còn đối với sâu trưởng thành thuốc có khả năng làm cho trứng đẻ ra bị ung. Thuốc

được gia công thành dạng sữa 50g a.i/lít, dạng hỗn hợp với Profenofos, Ethiofencarb. Để trừ sâu xanh, sâu khoang, sâu hồng hại bông dùng 50 - 250 g a.i/ha; để trừ bọ đầu dài hại bông (Anthonomus) dùng 50 - 150g a.i/ha; để trừ sâu đục thân ngô dùng 15 - 100g a.i/ha; để trừ sâu khoang hại rau pha chế phẩm 5% (5EC) với nước ở nồng độ 0,05 - 0,1% rồi phun ướt đều lên lá rau.

8.3. Cyromazin

- Tên gọi khác: Neoprex, ...

- Tên hoá học: N-Xiclopropyl-1,3,5-triazin-2,4,6-triamin

- Công thức hóa học: $C_6H_{10}N_6$

- Phân tử lượng: 166,2

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật dạng tinh thể không màu, tan ít trong nước và trong dung môi hữu cơ, bền vững ở pH 5 - 9, không ăn mòn kim loại. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 3387 mg/kg, LD_{50} dermal: 3100 mg/kg, thuốc rất ít độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Thuốc tác dụng tiếp xúc, ức chế lột xác của ấu trùng và nhộng, thuốc được hấp thụ mạnh qua lá và rễ và được vận chuyển tích luỹ ở các bộ phận sinh trưởng. Cyromazin được dùng trừ dòi đục lá, đục quả hại rau và cây cảnh, trừ bọ gậy, ruồi hại súc vật. Phun thuốc trừ sâu cho cây trồng pha ở nồng độ 15 - 30g a.i/100 lít nước.

8.4. Diflubenzuron

- Tên gọi khác: Dimilin

- Tên hoá học: 1-(4-Clophenyl)-3(2,6-diflobenzoyl) urê

- Công thức hóa học: $C_{14}H_9ClF_2N_2O_2$

- Phân tử lượng: 310,7

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật (≥ 95%) ở thể rắn, không tan trong nước, tan ít trong dung môi hữu cơ phân cực và rất ít tan trong dung môi hữu cơ không phân cực; bền trong môi trường axít và trung tính; thuỷ phân trong môi trường kiềm; ở dạng hòa tan thuốc mẫn cảm với ánh sáng. Thuốc không ăn mòn kim loại. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 4640mg/kg, LD_{50} dermal: (thỏ): > 10000 mg/kg, ADI: 0,02mg/kg, MRL: sản phẩm cây trồng 1,0 mg/kg, nấm ăn 0,2 mg/kg, PHI: rau 14 ngày, nấm ăn 7 ngày, cây ăn quả 28 ngày. Thuốc độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Diflubenzuron ức chế sự lột xác của côn trùng và gây tác động làm sâu trưởng thành đẻ trứng không có khả năng nở ấu trùng. Thuốc có phổ tác động rộng, được dùng trừ nhiều loại sâu hại, bông, đậu đỗ, cây ăn quả, chè, rau, cây lâm nghiệp, nấm ăn, trừ ruồi, muỗi, châu chấu đàn... Ở nồng độ và liều lượng 25 - 75g a.i/ha, trừ sâu ăn lá thông, cây lâm nghiệp, 0,01 - 0,015% a.i trừ dòi đục lá, sâu hại lá cây ăn quả, 0,0075 - 0,0125% a.i trừ nhện hại cây ăn quả, 50 - 150g a.i/ha trừ sâu xanh, sâu khoang hại bông, đậu đỗ.

8.5. Fenoxycarb

- Tên gọi khác: Insegar

- Tên hoá học: Etyl 2 (4 - phenoxiphenoxi) etyl - cacbamate.

- Công thức hóa học: $C_{17}H_{19}NO_4$

- Phân tử lượng: 301,3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật ở dạng tinh thể, tan rất ít trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, không ăn mòn kim loại: Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 16.800 mg/kg, LD_{50} dermal: 2000 mg/kg, ADI: 0,04 mg/kg. Thuốc độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Fenoxycarb kích thích hoạt động hoocmôn Juvenil, ức chế quá trình biến thái ấu trùng thành trưởng thành và gây cản trở lột xác pha ấu trùng non. Thuốc tác động tiếp xúc và vị độc. Dùng để trừ côn trùng thuộc bộ cánh vẩy, trừ rệp sáp hại cây ăn quả, trừ sâu bộ cánh cứng và cánh vẩy trong bảo quản quả, trừ bọ gậy, rệp, mạt, gián. Thuốc được gia công thành dạng bột thấm nước 25%, sữa 12,5%, dạng mồi 10 và 50g/kg.

8.6. Flufenoxuron

- Tên gọi khác: Cascade

- Tên hoá học: 1 - [4 - (2 - Clo - α, α, α - triflo - p - tolyloxi) - 2 - flophenyl] - 3 - (2,6 - diflobenzoyl) urê.

- Công thức hóa học: $C_{21}H_{11}ClF_6N_2O_3$

- Phân tử lượng: 488,5

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể

không màu, mùi, tan rất ít trong nước (3×10^{-6} g/l, ở 22°C), tan trong xilen (6 g/l), hexan (0,023 g/l). Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 3000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg, ít độc đối với ong mật, cá.

Sử dụng: Flufenoxuron ức chế côn trùng lột xác, phá trưởng thành đẻ trứng ung. Thuốc tác dụng tiếp xúc, vị độc và được sử dụng để trừ ấu trùng sâu tơ, sâu xanh, sâu xám, nhện đỏ hại rau ở liều 20 - 50g a.i/ha (nhện đỏ ở liều 5 - 15g a.i/100 lít nước), trừ sâu hại ngô, cà phê, chè, thuốc lá, cây ăn quả (20 - 100g a.i/ha hoặc 2 - 25g a.i/100 lít).

8.7. Teflubenzuron

- Tên gọi khác: Nomolt, ...
- Tên hoá học: 1-(3,5-Diclo-2,4-diflophenyl)-3-(2,6-diflobenzoyl) urê
- Công thức hóa học: $C_{14}H_6Cl_2F_4N_2O_2$
- Phân tử lượng: 381,1

Đặc tính: Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: >5000mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000mg/kg, ADI: 0,01mg/kg.

Sử dụng: Teflubenzuron ức chế lột xác côn trùng, thuốc tác động vị độc, tiếp xúc, dùng để trừ ấu trùng ruồi, muỗi, sâu tơ, sâu xanh, rệp, nhện đỏ hại lúa, rau, màu, cây ăn quả. Lượng dùng từ 30 - 150g a.i/ha. Nomolt còn được dùng trừ ký sinh trùng hại gia súc, côn trùng y tế.

8.8. Triflumuron

- Tên gọi khác: Alsystin
- Tên hoá học: 1-(2-Clobenzoyl-3-(4-triflometoxi phenylbenzoylurê.

- Công thức hóa học: $C_{15}H_{10}ClF_3N_2O_3$

- Phân tử lượng: 358,71

Đặc tính: Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: >5000 mg/kg, LD_{50} dermal: 5000 mg/kg, ADI: 0,0072 mg/kg. Thuốc không độc đối với cá và ong mật.

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

8.9. Các hợp chất IGR khác

- ***Dicyclonil*** (Pentac): 4,6 - Diamino - 2 - xiclo - propylaminopyrimidin - 5 - cacbonitril, ức chế lột xác côn trùng, đặc biệt hiệu lực cao đối với bộ hai cánh.

- ***Diofenolan*** (Arbor): Là hỗn hợp: (2RS, 4SR) - 4 (2-etyl-1,3 - dioxolan - 4 - ylmetoxi) phenyl phenylete (50 - 80%) và (2RS, 4RS) -4-(2-etyl-1,3-dioxolan-4-ylmetoxi) phenylphenylete (50 - 20%), kích thích hoạt động hoóc môn juvenil, do đó ức chế biến thái ấu trùng tuổi 1 sang tuổi 2. Dùng trừ rệp sáp, côn trùng bộ cánh phấn làm ung trứng hại cây ăn quả. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Halofenozide*** (Mach2): N - Tert - butyl - N' -(4-clobenzoyl) benzohydrazid ức chế hoạt tính hoóc môn ecdizon, là loại thuốc nội hấp, vị độc, dùng trừ nhiều loại sâu thuộc bộ cánh phấn, cánh cứng hại hoa, cây cảnh. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 2214 - 2850 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg.

- ***Hexaflumuron*** (Consult): 1-[3,5-Diclo-4-(1,1,2, 2-tetrafloetoxi) phenyl]-3-(2,6-diflobenzoyl) urê, thuốc ức chế tổng hợp kitin, tác dụng nội hấp và đường ruột, dùng trừ nhiều loại sâu hại cây ăn quả, bông, khoai tây và mối. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

- ***Hydroprene*** (Gencor): Etyl (E,E)-(RS)-3,7,11-trimetyldodeca - 2,4 - dienoate, là hợp chất hoóc môn juvenil nhân tạo, trong đó đồng phân (E, E), (S) hiệu lực cao hơn (E, E) - (R), ức chế sự biến thái từ ấu trùng sang trưởng thành, dùng trừ nhiều loại côn trùng hại cây trồng và côn trùng y tế. Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 5000 - 1000, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

- ***Lufenuron*** (Match): (RS)-1-[2,5-Diclo-4-(1,1,2, 3,3,3-hexaflopropoxi)-phenyl]-3-(2,6-diflobenzoyl) urê, ức chế tổng hợp kitin, tác động đường ruột, dùng trừ bọ cánh phấn và cánh cứng hại bông, ngô, rau, trừ ruồi trắng, nhện hại cam, chanh, trừ côn trùng y tế và thú y thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 2000 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg.

- ***Methoprene*** (Precor): Isopropyl (E,E)-(RS)-11-metoxi-3,7,11-tri-metyldodeca-2,4-dienoate, là hợp chất hooc môn juvenil nhân tạo, ức chế biến thái từ ấu trùng sang pha trưởng thành, dùng trừ nhiều loại côn trùng hại cây trồng, hại kho tàng, côn trùng y tế và thú y. Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 5000 - 34600, LD_{50} dermal: > 3.500 mg/kg.

- ***Novaluron*** (Rimon): (I)-1-[3-clo-4-(1,1,2-triflo-metoxietoxi) phenyl] - 3 - (2,6 - diflobenzoyl) urê, ức chế tổng hợp kitin, thuốc tác dụng tiếp xúc, vị độc, dùng trừ côn trùng bộ cánh vẩy, ruồi trắng, dòi hại rau quả, bông, LD_{50} per os: > 5000, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Pyriproxyfen*** (Sumilarv): 4-Phenoxiphenyl (RS)-2-(2-pyridyloxi) propylete, là hợp chất hooc môn juvenil nhân tạo, ức chế biến thái pha ấu trùng sang pha trưởng thành, dùng trừ côn trùng y tế, thú y, côn trùng hại cây cảnh. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg.

- ***RH 2485*** (Methoxyfenozide): N - Tert - butyl-N'-(3 - metoxi - 0 - toluoyl) - 3,5 - xylohydrazid, gây ức chế hoạt tính hooc môn ecdizon, tác dụng vị độc, tiếp xúc, nội hấp qua rễ, có cả tác dụng làm ung trứng, dùng trừ ấu trùng bộ cánh phấn, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Tebufenozide*** (Confirm, Mimic): N-Tert-butyl-N'-(4-etylbenzoyl)-3,5-dimetylbenzohydrazide, ức chế hoạt tính của hooc môn ecdizon được sử dụng trừ ấu trùng bộ cánh phấn hại lúa, cây ăn quả, rau, màu, cây cảnh, cây lâm nghiệp. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg, ADI: 0,019 mg/kg.

9. CÁC NHÓM THUỐC TRỪ SÂU HÓA HỌC KHÁC

9.1. Diafenthiuron

- Tên gọi khác: Pegasus, Polo...

- Tên hoá học: 1-Tert-butyl-3-(2,6-di-isopropyl-4-phenoxiphenyl) thiourê.

- Công thức hóa học: $C_{23}H_{32}N_2OS$

- Phân tử lượng: 384,6

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật bột không màu, tan rất ít trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như axeton, toluen, bền vững trong môi trường nước, không khí và ánh sáng. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 2068, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg, ADI: 0,003 mg/kg, thuốc độc đối với ong mật, ít độc hơn đối với cá.

Sử dụng: Diafenthiuron ức chế hô hấp của tế bào côn trùng và nhện, thuốc tác dụng qua tiếp xúc và vị độc, diệt trừ trưởng thành, ấu trùng và có tác dụng đối với pha trứng. Diafenthiuron được dùng trừ côn trùng và nhện hại cây ăn quả, rau, chè, bông, hoa và cây cảnh. Thuốc rất ít độc đối với các loài ký sinh có ích. Diafenthiuron được chế biến thành dạng dung

500SC, 50WP) hoặc dạng hỗn hợp với Fenoxycarb (Dicare 37,5 WG).

9.2. Ethofenprox

- Tên gọi khác: Trebon, Etofenprox...

- Tên hoá học: 2-(4-Ethoxiphenyl)-2-metylpropyl-3-phenoxibenzyiette.

- Công thức hóa học: $C_{25}H_{28}O_3$

- Phân tử lượng: 376,49

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở thể rắn (23°C) hoặc thể lỏng (40,1°C), tan rất ít trong nước, tan trong

nhiều dung môi hữu cơ, bền trong dung dịch axít và kiềm, rất ít độc đối với người, động vật máu nóng và ký sinh có ích. Ethofenprox thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 21.440 - 42.880 mg/kg, LD_{50} dermal: 2140 mg/kg, ADI: 0,03 mg/kg, PHI: dưa chuột 1 ngày, bắp cải 3 ngày, đỗ tương 7 ngày, lúa, cây ăn quả 14 ngày. Thuốc độc đối với cá và rất ít độc đối với ong mật.

Sử dụng: Ethofenprox gây độc qua đường tiếp xúc và đường ruột, trừ được nhiều loại sâu hại, kể cả những chủng sâu chống thuốc clo, lân hữu cơ và cacbamat; nhưng không có hiệu lực trừ nhện đỏ. Ethofenprox được gia công thành dạng sữa, bột thấm nước. Các chế phẩm Trebon 10EC, 20EC, 30EC chứa 10%, 20% và 30% Ethofenprox. Thuốc được dùng với lượng 50 - 100g a.i/ha để trừ rầy nâu, rầy xanh, sâu cuốn lá hại lúa, rầy xanh, bọ cánh tơ hại chè, sâu hại thông. Ở liều lượng 100 - 200g a.i/ha thuốc trừ được sâu xanh, sâu hồng, rệp và bọ đầu dài hại bông, rệp và sâu cắn lá ngô, rệp và sâu xanh hại thuốc lá. Thuốc pha với nước ở nồng độ 10 - 20 g a.i/100 lít nước để trừ rệp, sâu vẽ bùa, bọ xít, sâu ăn lá hại cây ăn quả. Chế phẩm Ethofenprox hỗn hợp với Pyridaphenthion (20% Pyridaphenthion + 10% Ethofenprox) và chế phẩm hỗn hợp Ethofenprox (5%) + Dimethoat (15%) có tên Difentox được dùng từ 150-300g a.i/ha trừ các loại rầy hại lúa, chè, bọ xít hôi, bọ xít xanh hại lúa, màu, cây ăn quả...

9.3. Fipronil

- Tên gọi khác: Regent, ...

- Tên hoá học: (±) 5 - Amino -1- (2,6-diclo- α,α,α-triflo - p - tolyl) -4- triflometylsulfinyl - pyrazole-3 - cacbonitril

- Công thức hóa học: $C_{12}H_4Cl_2F_6N_4OS$

- Phân tử lượng: 437,2

Đặc tính: Thuốc nguyên chất kĩ thuật ở thể rắn không màu, tan rất ít trong nước, tan tốt trong axeton và một số dung môi hữu cơ khác, bền vững trong nước ở độ pH 5 - 7, thuỷ phân ở độ pH > 9, bền vững ở nhiệt độ cao, quang giải nhanh trong dung dịch nước dưới tác động của ánh sáng trực xạ. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 95 - 77 mg/kg, LD_{50} dermal: 354 - 2000 mg/kg, độc đối với cá, rất độc đối với ong mật.

Sử dụng: Thuốc ức chế sự dẫn truyền và kích thích thần kinh, thuốc tác động qua tiếp xúc và đường ruột, tác dụng nội hấp yếu hơn. Thuốc có phổ tác động rộng, có thể diệt trừ được một số chủng sâu chống thuốc lân, clo, cacbamat và pyrethroit. Fipromil được chế biến thành nhiều dạng như dung dịch huyền phù, sữa, hạt, v.v..., liều dùng từ 10 - 80g a.i/ha (nếu phun lên lá) và 100 - 200g a.i/ha (nếu dùng bón đất) để trừ sâu ăn lá, đục quả, đục thân hại lúa, ngô, bông, khoai tây, rau.

9.4. Imidacloprid

- Tên gọi khác: Admire, Confidor, Gaucho...

- Tên hoá học: 1 - (6 - Clo - 3 - pyridylmetyl) - N - nitroimidazolidin-2-ylidenamin-2-imidazolidinimin.

- Công thức hóa học: $C_9H_{10}ClN_5O_2$

- Phân tử lượng: 255,7

Đặc tính: Thuốc nguyên chất kĩ thuật tinh thể không màu, mùi nhẹ và đặc hiệu, tan ít trong nước, tan tốt trong một số dung môi hữu cơ như diclometan, không bị thuỷ phân ở độ pH 5 - 11. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 150 - 450 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg, ADI: 0,057 mg/kg, độc đối với cá và ong.

Sử dụng: Là loại thuốc độc thần kinh trung ương, làm tê liệt thụ quan (receptor) nicotin - axetylcolin màng sau xinap thần kinh trung ương, thuốc tác dụng nội hấp, vị độc và tiếp xúc. Imidacloprid được gia công thành nhiều dạng chế phẩm khác nhau dùng trừ sâu miệng chích hút, như rầy hại lúa, rệp, bọ trĩ, ruồi đục lá, quả, sâu miệng nhai sinh sống dưới đất. Có thể dùng phun lên cây hoặc xử lý hạt giống hay bón đất cho lúa, bông, ngô, khoai tây, rau, cam và cây ăn quả khác.

9.5. Các hợp chất khác

- ***Hydramethylnon*** (Combat...) 5,5-Dimetylperhidropyrimidin-2-one 4-triflo-metyl-α-(4 triflometyl-sturyl) cinnamylidenhydrazon, tác dụng vị độc, dùng trừ sâu cho cây cảnh, côn trùng y tế. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1131-1300 mg/kg, LD_{50} dermal: >5000 mg/kg, ít độc đối với cá và ong mật.

- ***Nitenpyram*** (Bestguard): (E) - N - (6 - Clo - 3 - pyridylmetyl) - N - etyl - N' - metyl - 2 - nitrovinylidendiamin, dùng trừ rệp, bọ trĩ, ruồi và nhiều loại sâu chích hút hại lúa, rau. LD_{50} per os: 867 - 1680 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Pymetrozine*** (Chess): (E)-4,5-Dihidro-6-metyl-4-(3-pyridylmetylenamino)-1,2,4-triazin-3 (2H)-one, dùng trừ rệp, dòi hại rau, cây cảnh, bông, cây ăn quả, có hiệu quả trừ rầy hại lúa, rất ít độc đối với ký sinh có ích. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: >5820 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Sulcofuron-sodium*** (Mitin): Sodium 5-clo-2- [4-clo-2-[3-(3,4-diclophenyl) ureido]-phenoxi] benzen-sulfonat, tác động qua đường ruột, dùng trừ các loài mọt quần áo, LD_{50} per os: 645 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg.

- ***Sulfuramid*** (Finitron): N-Etylperflo-octan-1-sulfonamid, dùng từ côn trùng y tế, LD_{50} per os: >5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Triazamate*** (Aphistar): Etyl (3-tert-butyl-1-dimetylcacbamoyl-1H-1,2,4-triazol- 5 - ylthio) axetat, thuốc ức chế hoạt tính men colin-etteraza, dùng trừ rệp, rất ít độc đối với ký sinh có ích, LD_{50} per os: 50 - 200 mg/kg, LD_{50} dermal: >5000mg/kg.

10. THUỐC TRỪ SÂU VI SINH

10.1. Thuốc nấm khuẩn ký sinh côn trùng (Entomopathogenic Fungus)

10.1.1. Beauveria bassiana

- Tên gọi khác: Botani Gard, Naturalis-L, Ostrinil, Back - off,

- Tên khoa học: Beauveria bassiana (Balsamo), Vuillemin, chủng Bb 147 (Ostrinil), ATCC 74040 (Naturalis), GHA (Botanil Gard).

Đặc tính: Beauveria bassiana được phân lập đầu tiên từ sâu đục thân ngô Ostrinia nubilalis bị nhiễm B. bassiana và hiện nay thuốc B. bassiana được sản xuất theo quy trình công nghệ sinh học hiện đại. Sản phẩm bảo quản được 2 năm ở nhiệt độ không khí dưới 20°C; thuốc rất ít độc đối với người, vật nuôi, ký sinh có ích và môi sinh; LD_{50} per os: > 18 $\times 10^8$ cfu/kg (cfu = colony forming units = đơn vị khối lượng bào tử), LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

Sử dụng: Thuốc tác dụng tiếp xúc, bào tử bám dính vào lớp da côn trùng, nảy mầm, sợi nấm xâm nhập vào mô tế bào và ký sinh nội chất tế bào. Quá trình lây nhiễm này kéo dài 24 - 48 tiếng và côn trùng tử vong sau 3 - 5 ngày. Chế phẩm Naturalis - L dùng trừ nhiều loại côn trùng bộ cánh cứng (Coleoptera), cánh đều (Homopteral), cánh nửa (Hemiptera); chế phẩm Ostrinil dùng trừ sâu đục thân ngô (25 kg/ha); chế phẩm Botani Gard trừ bọ trĩ, ruồi, rệp, bọ xít hại rau, hoa cây cảnh; chế

phẩm Back-Off trừ sâu hại bông. Các chế phẩm B. bassiana có mật độ bào tử tối thiểu là 5×10^8/g, hiệu lực đối với sâu tiêu chuẩn Ostrinia nubilalis tuổi 5 là $TL_{50} < 4$ ngày.

10.1.2. Các loại khác

- ***Beauveria brongniartii*** (Betel), tên khoa học là Beauveria brongniartii, chủng Bb 96 ('Betel'), ký sinh sâu thuộc bộ cánh cứng (đặc biệt là Melolontha melolontha), chế phẩm Betel có thời hạn bảo quản 1 năm ở nhiệt độ 2°C, mật độ bào tử trong chế phẩm tối thiểu $0,2 \times 10^8$/g, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Paecilomyces fumosoroseus*** (PFR-97), tên khoa học là Paecilomyces fumosoroseus, chủng Apopka-97, đặc biệt hiệu quả cao đối với rệp trắng hại thuốc lá (Bemisia tabaci) và một số rệp trắng hại hoa, cây cảnh.

Ngoài ra một số nấm khuẩn khác cũng được sử dụng làm thuốc trừ sâu nhưng không phải ký sinh côn trùng mà là dưới dạng độc tố (kháng sinh) như chế phẩm XDE - 105 chứa hoạt chất (kháng sinh) Spinosad của nấm Saccharopolyspora spinosa. Spinosad được dùng trừ tuyến trùng, ruồi đục quả, rầy ở liều 50 - 100g/ha.

10.2. Thuốc vi khuẩn Bacillus thuringiensis

- Tên gọi khác: BT, Thuricide, Entobacterin, Bactospeine, Biobit, Toarow CT, VK, Delfin...

- Tên khoa học: Bacillus thuringiensis Berliner, B.thuringiensis var israelensis, B.thuringiensis var. Kurstaki.

Đặc tính: Là loại thuốc vi khuẩn, được sản xuất bằng phương pháp lên men vi khuẩn Bacillus thuringiensis. Sản phẩm lên men là độc tố ở dạng đạm tinh thể và bào tử. Độc tố này là những hợp chất đạm cao phân tử không bền vững trong môi trường kiềm, môi trường axít mạnh và dưới tác động của một số loại men; không tan trong nước và trong nhiều dung môi hữu cơ, nhưng tan trong dung dịch kiềm có độ pH từ 10 trở lên, tan trong dịch ruột của ấu trùng sâu bộ cánh phấn. Độ lớn của tinh thể độc tố từ 0,5 - 2 micron. Thuốc rất ít độc đối với môi trường và ký sinh có ích. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 8000 mg/kg. Thuốc không độc đối với cá và ong mật.

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

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

Thuốc Bacillus thuringiensis rất mẫn cảm với nhiệt độ cao do đó cần bảo quản nơi mát.

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

- Bacillus thuringiensis var aizawai kiểu serotype (H-7), hoạt chất ở dạng bào tử và tinh thể, chế biến thành dung dịch đặc, dùng trừ ấu trùng một hại kho tàng.

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

- Bacillus thuringiensis var, kurstaki (tên khác Backthane, Dipel, Biobit, Thuricide, Bactosid, Agritol, Bactospeine plus, Biotrol...), hoạt chất ở dạng bào tử và tinh thể δ - endotoxin được tạo thành qua lên men Bacillus thuringiensis Berliner, var. Kurstaki, serotype H-3a3b. Thuốc được gia công thành nhiều dạng như bột thấm nước, sữa huyền phù, dung dịch đặc v.v... dùng trừ ấu trùng sâu khoang, sâu tơ, sâu xanh và nhiều loại sâu khác hại rau, màu và cây ăn quả.

- Bacillus thuringiensis var. morrisoni, hoạt chất ở dạng bào tử và tinh thể δ - endotoxin được tạo thành qua lên men Bacillus thuringiensis Berliner, var. morrisoni, serotype 8a 8b. Thuốc được gia công thành dạng bột khô tan trong nước và bột thấm nước, dùng

trừ ấu trùng bộ cánh phấn hại rau, màu, cây ăn quả, cây cảnh, cây công nghiệp.

- Bacillus thuringiensis var. tenebrionis (tên khác: M - one Safer dạng bào tử; M - Trak dạng độc tố tinh thể δ - endotoxin). Thuốc được dùng để trừ bọ khoai tây, bọ cánh cứng hại rau, quả, cây cảnh.

Ngoài Bacillus thuringiensis còn có một số thuốc vi khuẩn khác như Bacillus sphaericus (Vectolex) dùng trừ bọ gậy.

10.3. Thuốc virut

Virut là vật thể sống không có cấu tạo tế bào và chỉ là một thể nucleoproteit gồm protein và axít nucleic (ADN hoặc ARN). Virut ký sinh và gây bệnh và làm cho cơ thể sống khác tử vong. Hiện đã tìm thấy trên 10 họ (Genus) virut gây bệnh cho côn trùng, trong đó họ Baculoviridae hại phổ biến nhất. Baculovirut có hai kiểu hình là Granulosisvirut (virut hạt, viết tắt là GV) và Nuclear polyhedrosisvirut (virut đa diện, viết tắt là NPV) đều mang vật chất di truyền ADN. Các virion (là phần tử virut ở trạng thái thuần thục có khả năng lây nhiễm bệnh khi được giải phóng ra ngoài tế bào ký chủ) của GV và NPV đều hình gậy và được bao bọc bởi lớp polypeptid, nhưng bên trong bọc virut GV chỉ có 1 (hoặc hiếm là 2), còn NPV có tới 100 virion.

Các chế phẩm thuốc virut gây tác động đối với côn trùng qua đường ruột, làm tổn thương và tử hoại tế bào ruột giữa đưa đến tử vong cơ thể côn trùng. Côn trùng chết vì thuốc virut thân thể trương phù, chứa

nhiều dịch thối. Thuốc virut trừ côn trùng có đặc tính chọn lọc do đó phải sử dụng đúng đối tượng mới đạt hiệu quả mong muốn. Thuốc virut tương đối an toàn đối với người, vật nuôi, ký sinh có ích và môi trường sống. Các đối tượng diệt trừ của thuốc virut thường được lấy đặt tên cho thuốc virut.

10.3.1. Cydia pomonella GV

- Tên gọi khác: Carposin, Carpovirusine...

- Tên khoa học: Cydia pomonella granulosis virus, chủng Mexican strain (viết tắt là CpGV)

Đặc tính: Chế phẩm Carpovirusine chứa $6,7 \times 10^{12}$ GV/L, thời hạn bảo quản 4 năm ở nhiệt độ 4°C, vô thời hạn ở nhiệt độ 2°C, ở nhiệt độ trong phòng thời hạn bảo quản không cho phép quá 4 tuần, LD_{50} per os: > 2000 mg/kg, thuốc không thẩm thấu qua da.

Sử dụng: CpGV được phân lập từ ấu trùng sâu Cydia pomonella L. (họ Tortricidae, bộ cánh phấn) bị nhiễm virut và chế biến thành dung dịch hoặc dịch huyền phù, dùng để trừ Cydia pomonella hại cây ăn quả ở liều 10^{13} GV/ha.

Một loại chế phẩm GV khác được dùng để trừ sâu đục quả, Adoxophyes orana là chế phẩm Adoxophyes orana GV chủng Swiss - strain (AoGV tên thương mại Capex 2), có thời hạn bảo quản 4 tuần ở nhiệt độ trong phòng và lâu hơn ở nhiệt độ 2°C.

Các chế phẩm CpGV và AoGV hỗn hợp được với nhiều loại thuốc bảo vệ thực vật có độ pH từ 6 - 8.

10.3.2. Mamestra brassicae NPV

- Tên gọi khác: Mamestrin

- Tên khoa học: Mamestra brassicae nuclear polyhedrosis virus (viết tắt là M_b NPV)

Đặc tính: Chế phẩm Mamestrin chứa 2,5 × 10^{12} PIB/L (PIB = polyhedral inclusion body = số lượng đơn vị đa diện), ở nhiệt độ 4°C thời gian bảo quản 4 năm, LD_{50} per os: 10,2 × 10^9 PIB/kg - 10,95 × 10^9 PIB/kg, thuốc không thẩm thấu qua da.

Sử dụng: M_b NPV được phân lập trừ sâu Mamestra brassicae nhiễm bệnh và chế biến thành dạng dung dịch hoặc dịch huyền phù sử dụng trừ sâu xanh, sâu tơ hại rau ở liều 4 l/ha. Ấu trùng tuổi 1 - 3 tử vong sau 7 ngày phun thuốc.

Một sản phẩm NPV khác là Spodoptera exigua NPV (Spod - X) được chế biến thành dạng bột thấm nước và dung dịch đặc để trừ sâu khoang và sâu keo cho rau, màu.

11. THUỐC XÔNG HƠI

Thuốc xông hơi (Fumigation) là những hợp chất hóa học mà ở nhiệt độ và áp suất không khí thông thường biến thành thể khí tồn tại ở thể khí trong không khí và gây tác động diệt sâu, mọt, chuột ở thể khí. Phân tử thuốc xông hơi có khả năng khuếch tán và xâm nhập vào vật phẩm cũng như giải phóng khỏi vật phẩm dễ dàng. Độ bay hơi và lượng khí độc tồn tại trong không khí của thuốc xông hơi phụ thuộc vào điểm sôi và trọng lượng phân tử: điểm sôi càng cao độ

bay hơi càng thấp, phân tử lượng càng lớn, điểm sôi càng cao. Như vậy trừ Metylbromua (CH_3Br) và Sunfuryl florua (SO_2F_2) thì hợp chất xông hơi nào có phân tử lượng lớn, điểm sôi cao thì độ bay hơi và lượng khí tồn tại trong không khí thấp hơn so với các loại thuốc xông hơi có phân tử lượng nhỏ và điểm sôi thấp. Căn cứ vào điểm sôi, có thể chia thuốc xông hơi làm hai loại: loại có điểm sôi thấp như Metyl bromua, thường được nén vào bình kim loại dưới áp lực cao (chuyển thành thể lỏng); loại có điểm sôi cao thường ở thể rắn hoặc thể lỏng khi tiếp xúc với độ ẩm hình thành khí độc. Thuốc xông hơi ở dạng lỏng khi bay hơi phải tiêu hao một lượng nhiệt nhất định. Lượng nhiệt tiêu hao (calo) để tạo thành 1 gam hơi độc được gọi là ẩn nhiệt bay hơi và lượng nhiệt này được lấy từ dung dịch thuốc. Do đó các loại thuốc như Metylbromua, Etylen oxít, HCN được nén vào bình áp suất cao (thể lỏng) khi thoát ra khỏi bình nén biến thành thể khí thì nhiệt độ thuốc trong bình xuống thấp, có khi dưới điểm sôi làm cho tốc độ bay hơi của thuốc bị giảm hoặc gây hiện tượng đóng băng ở vòi dẫn. Do vậy phải dùng thiết bị bù đắp nhiệt lượng bị tiêu hao.

Khí độc được khuếch tán trong không khí từ chỗ mật độ phân tử cao đến chỗ mật độ phân tử thấp, vì rằng chuyển động nhiệt luôn luôn có khuynh hướng làm cho khối khí đồng đều nên ở nhiệt độ không khí cao tốc độ khuếch tán của khí độc trong không khí nhanh hơn ở nhiệt độ thấp. Theo định luật Graham,

tốc độ khuếch tán của chất khí trong không gian tỷ lệ nghịch với bình phương tỷ trọng của chúng (tỷ trọng này lại tương ứng với phân tử lượng của chất khí đó) do đó loại thuốc xông hơi có tỷ trọng lớn khuếch tán chậm hơn so với loại thuốc có phân tử lượng nhỏ. Trừ một số khí độc nhẹ hơn không khí (như khí HCN) còn đa số khí độc xông hơi đều có tỷ trọng lớn hơn không khí, nên khi mới thoát ra khỏi bình khí nén hoặc vừa mới bốc hơi vào không khí chúng có chiều hướng lắng xuống dưới hình thành lớp khí độc phía dưới gọi là hiện tượng chia pha hay phân lớp. Hai pha này dần dần sẽ khuếch tán vào nhau nhưng rất chậm. Do vậy khi khử trùng thông thường phải dùng thủ thuật đảo khí ngay từ đầu để thuốc khuếch tán đều trong không khí. Khí độc trong không khí gặp vật cản (vật phẩm khử trùng) thì xâm nhập vào vật cản thông qua quá trình hấp phụ và hấp thụ. Hấp phụ (adsorption) là quá trình thu hút các phân tử khí độc lên bề mặt vật phẩm, còn hấp thụ (absorption) là quá trình thâm nhập khí độc sâu vào thể khối vật phẩm, phân tán trong pha rắn hoặc pha lỏng trong vật phẩm (như pha nước trong hạt ngũ cốc, pha dầu trong hạt cải dầu v.v....) và được giữ lại qua lực mao dẫn. Mức độ xâm nhập của thuốc vào vật phẩm khử trùng tuỳ thuộc vào đặc tính của mỗi loại thuốc xông hơi, loại vật phẩm, thuỷ phần vật phẩm, nhiệt độ, ẩm độ không khí. Sự xâm nhập vào vật phẩm mang tính chất vật lý nói trên của thuốc xông hơi rất quan trọng đối với hiệu

quả xông hơi, bởi vì thuốc không những tiêu diệt được sâu, mọt bên ngoài mà còn giết chết cả sâu, mọt sống bên trong vật phẩm (như mọt đục hạt ngũ cốc). Nhưng vật phẩm khử trùng hấp thụ quá nhiều thuốc (thí dụ khử trùng ở nhiệt độ thấp, thuỷ phần vật phẩm cao) cũng gây nên bất lợi, vì nồng độ thuốc trong không khí giảm làm ảnh hưởng đến hiệu lực trừ các loại sâu, mọt sống bên ngoài vật phẩm, đồng thời có thể làm tăng dư lượng của thuốc trong vật phẩm và ảnh hưởng đến chất lượng vật phẩm. Trong vật phẩm thuốc dần dần được phân huỷ giải độc. Mặt khác trong quá trình thông gió thuốc được giải phóng khỏi lô hàng nhất là thông gió ở nhiệt độ và ẩm độ không khí cao và có luồng gió thổi mạnh. Để đảm bảo an toàn cho người và vật nuôi sử dụng nông sản đã được khử trùng, người ta quy định thời gian cách ly cho từng loại thuốc đối với mỗi loại nông sản. Thời gian cách ly được tính từ ngày khử trùng lần cuối cho đến khi được phép sử dụng nông sản đã được khử trùng làm thức ăn cho người và vật nuôi.

Liều lượng thuốc xông hơi sử dụng khử trùng được biểu thị bằng đơn vị trọng lượng (kg, g, mg) hoặc thể tích (lít, mililít) thuốc xông hơi trên đơn vị thể tích (m^3) kho hàng, phương tiện vận chuyển hoặc trọng lượng hàng hóa (tấn). Nồng độ thuốc xông hơi là lượng thuốc thực phẩn tán trong không khí nơi khử trùng ở thời điểm nhất định và phụ thuộc vào liều lượng thuốc sử dụng, độ kín của kho hàng và phương tiện vận

chuyển, nhiệt độ không khí và mức độ thuốc được hấp thụ vào vật phẩm. Nồng độ thuốc xông hơi được biểu thị bằng trọng lượng hoặc tỷ lệ hay phần trăm thể tích thuốc xông hơi trên đơn vị thể tích kho hàng và phương tiện vận chuyển. Đơn vị tính trọng lượng thuốc xông hơi (g, kg), trên thể tích kho hàng (m^3) thường được sử dụng khi đo nồng độ thuốc trong quá trình khử trùng. Đơn vị tính tỷ lệ thường dùng là phần triệu (ppm=parts per million) thường được áp dụng trong nghiên cứu độ độc của thuốc xông hơi đối với người và động vật máu nóng. Đơn vị tính phần trăm thể tích được dùng để chỉ giới hạn điểm cháy nổ của thuốc xông hơi trong không khí. Một mol khí độc thuốc xông hơi ở điều kiện tiêu chuẩn (T = 273°K, P = 1 atm) chiếm thể tích 22,4 lít. Theo định luật Gay-lussac thì trong điều kiện áp suất không đổi khi tăng nhiệt độ lên 1°C, thể tích của 1 mol khi giãn nở 1/273 lần (tất cả các khí gần bằng nhau). Do vậy để thuận tiện cho tính toán ta có thể đổi đơn vị đo nêu trên như sau:

$$\text{\% thể tích khí độc trong không khí (\% Vol)} = \frac{PPm}{1.000.000} \times 100 \quad \frac{PPm}{10.000}$$

$$PPm = \frac{g/m^3 \times 22,4(1 + t^o/273) \times 1000}{Ptl}$$

$$g/m^3 = \frac{PPm \times Ptl}{1000 \times 22,4\left(1 + \frac{t^o}{273}\right)}$$

(Plt = phân tử lượng của chất độc, t° = nhiệt độ không khí nơi khử trùng tính theo °C). Kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả cho thấy ở nhiệt độ và ẩm độ không khí không đổi nếu tăng hoặc giảm nồng độ thuốc (c) và giảm hoặc tăng thời gian thuốc tác động (t) một cách tương ứng sao cho tích c × t (nồng độ × thời gian) không đổi thì hiệu lực trừ sâu, mọt đạt được cũng không thay đổi. Tuy nhiên mỗi loại thuốc xông hơi đều có giới hạn tương quan c và t. Trong thực tế khử trùng căn cứ tích c × t và giới hạn tương quan c và t của mỗi loại thuốc mà có thể sử dụng nồng độ thuốc thấp để tiết kiệm thuốc và bù lại bằng cách kéo dài thời gian khử trùng. Hoặc trong trường hợp phải giải phóng hàng hóa nhanh thì có thể tăng nồng độ thuốc để rút ngắn thời gian khử trùng. Phương pháp tích c × t áp dụng tương đối dễ dàng khi khử trùng các loại hàng hóa đã biết mức độ hấp thụ thuốc và trong điều kiện kho hàng hoặc phương tiện chuyên chở kín hơi. Riêng đối với thuốc PH_3 nếu tăng nồng độ thuốc quá mức không làm tăng hiệu quả khử trùng, trái lại còn có thể làm cho sâu mọt chuyển sang trạng thái u mê tự vệ, do đó đối với PH_3 kéo dài thời gian thuốc tác động quan trọng hơn là tăng nồng độ thuốc để rút ngắn thời gian khử trùng.

11.1. Aluminiumphotphua

- Tên gọi khác: Nhôm phôtphua, ALP, Bekaphot, Gastoxin, Phostoxin, Quikphos, Alphos, Celphos, Celphide...

- Tên hóa học:Aluminium photphua
- Công thức hóa học: ALP
- Phân tử lượng: 57,96 (PH_3 = 34,0)
- Thể tích (gam): 0,661
- Tỷ trọng PH_3: 1,214 (ở 0°C)
- Ẩn nhiệt bay hơi (PH_3): 102,6 cal/g

Đặc tính: Là loại bột màu đen hoặc tro xám, tan ít trong nước. Khi phân tán trong nước và hút ẩm (độ ẩm của không khí, của vật phẩm khử trùng và của nền kho), ALP sản sinh ra khí độc photphin (PH_3) và một lượng nhỏ khí diphotphin (P_2H_4). Giới hạn cháy nổ của PH_3 trong không khí là 1,79 - 1,89% thể tích không khí, tức 26,15 - 27,06 g/m^3 không khí; còn khí P_2H_4 rất dễ tự cháy nổ trong không khí dù ở nồng độ thấp. Do đó trong các chế phẩm ALP còn có chất chống cháy (như amonicacbamat), chất ức chế phản ứng sản sinh ồ ạt PH_3 v.v... Thuốc ALP ăn mòn đồng và hợp kim đồng, vàng và bạc. ALP thuộc nhóm độc I. LD_{50} per os: 25 - 30 mg/kg. Nếu cơ thể người hít thở không khí có chứa 5 ppm PH_3 trong nhiều giờ đã bị ngộ độc; ở những nồng độ 205 ppm hít thở trong 60 phút và 1400 ppm hít thở trong 5 - 10 phút bị tử vong. Nồng độ cho phép của PH_3 trong không khí tại nơi làm việc (8 giờ làm việc/ngày) là 0,3ppm. Nếu chỉ tiếp xúc trong thời gian ngắn (15 phút/lần, 4 lần/ngày, khoảng cách tối thiểu 60 phút) thì nồng độ cho phép là 1ppm. MRL: ngũ cốc 0,05 - 0,1 mg/kg, trong bột mỳ, gạo, hạt có dầu, đậu đỗ, quả khô, cà phê, thuốc lá, chè, cây dược

liệu, lạc, dừa cùi, thức ăn vật nuôi và trong cam, táo tươi, khoai tây 0,01 mg/kg; thời gian cách ly: bột mỳ, gạo, hạt có dầu, đậu đỗ, quả khô, cà phê, thuốc lá, chè khô, cây dược liệu, lạc, dừa cùi 14 ngày, các sản phẩm khác 3 - 4 ngày.

Sử dụng: ALP được chế biến thành dạng bột hoặc dạng viên (3 g/viên) chứa 50 - 60% ALP và khi thuỷ phân hoàn toàn thì sản sinh ra 33% PH_3 (như vậy 1 viên thuốc ALP sản sinh ra 1 g PH_3). Nhưng trong thực tế sử dụng có khoảng 3 - 8% ALP không thuỷ phân và còn lưu lại trong bã. PH_3 xâm nhập vào cơ thể sâu, mọt và chuột qua đường hô hấp. ALP được dùng để khử trùng sâu, mọt, chuột, gián... cho lúa mì, thóc gạo, sản phẩm lúa mì và thóc gạo, ngô, lạc, đậu đỗ, cà phê hạt, các loại hạt giống cây trồng, dược liệu, gia vị, chè, thuốc lá, quả khô, măng khô, lông, da thú, bột xương, bột cá, bột thịt, khô dầu, cao su, sản phẩm cao su, hàng giả da, hành, tỏi khô. Nhưng không được dùng ALP khử trùng cho rau, quả tươi và các loại hàng hóa có thuỷ phân cao (trên 18%). Lượng dùng để khử trùng từ 1,5 - 2g PH_3/m^3 hàng, hoặc 0,1 - 0,15g PH_3/m^3 kho không chứa hàng. Thời gian khử trùng kéo dài 7 ngày ở nhiệt độ 12 - 15°C, 6 ngày ở 16 - 20°C, 5 ngày ở 21 - 25°C, 4 ngày ở trên 26°C. Ở ta để khử trùng cho thóc và gạo dùng 6 - 10g PH_3/tấn hàng; lúa mì, ngô 6 - 8g PH_3/tấn; bột mỳ và các sản phẩm khác 2 - 6g PH_3/tấn hàng; khử trùng kho không chứa hàng dùng 0,3 - 0,6g PH_3/m^3 kho; thời gian khử trùng

kéo dài 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. Thời gian khử trùng ngắn hơn quy định sẽ đạt hiệu quả giết sâu, mọt thấp.

11.2. Mage photphua

- Tên gọi khác: Fumi-cel, Degesch - Fumi, Magtoxin, Magnaphos...
- Tên hóa học: Mage photphua
- Công thức hóa học: Mg_3P_2
- Phân tử lượng: 134,9

Đặc tính: Thuốc ở dạng bột màu vàng xanh, khi tiếp xúc với độ ẩm không khí và nhất là với axít thuốc phản ứng giải phóng ra khí PH_3. Sự phản ứng này xảy ra mạnh hơn ALP. Các đặc tính khác giống ALP.

Sử dụng: Mg_3P_2 được gia công thành nhiều dạng. Chế phẩm Fumi-Cel chứa 56% Mg_3P_2 ép lại thành phiến, mỗi phiến sản sinh hoàn toàn cho 33g PH_3. Chế phẩm Magtoxin chứa 66% Mg_3P_2 ở dạng viên. Mỗi viên thuốc nặng 3g, sản sinh hoàn toàn cho 1g PH_3. Dùng Mg_3P_2 so với dùng ALP có thể rút ngắn được thời gian khử trùng. Kĩ thuật dùng Mg_3P_2 giống ALP. Khử trùng bằng Mg_3P_2 và ALP cần lưu ý:

- PH_3 và các chế phẩm ALP và Mg_3P_2 rất độc đối với người và vật nuôi, dễ cháy nổ khi bị ẩm ướt hoặc bị va chạm mạnh, nên khi sử dụng bảo quản và vận chuyển phải hết sức thận trọng.
- Đặt thuốc trong kho phải tiến hành từ phía trong ra ngoài, khi đặt thuốc phải đeo mặt nạ có bình lọc khí PH_3.

- Đặt thuốc xong phải đóng kín cửa, bịt kín các khe hở hoặc phủ kín bạt. Độ kín của kho quyết định đến hiệu quả xông hơi.

- Sau khi thông gió tối thiểu hai giờ và dùng động vật (chuột bạch) hoặc ống do PH_3 xác định nồng độ an toàn mới được vào kho thu lượm bã. Sau khi thông gió ba ngày mới được vào kho bốc dỡ nông sản.

- Bã thuỷ phân ALP hoặc Mg_3P_2 gồm chủ yếu là nhôm hoặc magê hidroxít và oxít, một lượng nhỏ ALP và Mg_3P_2 chưa thuỷ phân. Cần thu bã vào thùng tôn (không gói bã vào giấy hoặc cho vào bao tải), đổ vào hố có nước, khoắng cho đến khi bã chìm hết xuống đáy hố hoặc đem chôn bã sâu dưới đất.

- Không dùng ALP và Mg_3P_2 khử trùng cho kho tàng, nhà cửa có các thiết bị cấu kiện bằng đồng, hợp kim đồng, bạc, vàng và nơi bảo quản giấy ảnh.

- Bảo quản thuốc khô mát trong bao gói nguyên, hộp thuốc đã mở nên dùng hết một lần.

11.3. Metyl bromua

- Tên gọi khác: Dowfume, Celfume, MeBr, Haltox, Brom - O - Gas...

- Tên hóa học: Metylbromua

- Công thức hóa học: CH_3Br

- Phân tử lượng: 94,94

- Tỷ trọng ở thể lỏng: 1,732 (ở 0°C)

- Tỷ trọng ở thể khí: 3,270 (ở 0°C)

- Ẩn nhiệt bay hơi: 61,52 cal/g.

Đặc tính: Ở nhiệt độ và áp suất bình thường

thuốc ở thể khí không màu và không mùi vị, ở áp suất cao (nén trong bình thép) thuốc ở dạng lỏng. Thuốc tan trong nước (13,4 g/kg) và trong hầu hết dung môi hữu cơ; bền vững dưới tác động của nhiệt độ và ánh sáng; không bốc cháy nhưng ăn mòn nhôm, magê và hợp kim của chúng. CH_3Br thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 214 mg/kg, ADI: 1 mg/kg và hít thở phải không khí chứa 20 - 100ppm CH_3Br biểu hiện triệu chứng thần kinh và nếu hít thở trong nhiều giờ không khí có chứa 100 - 200 ppm hoặc hít thở trong 30 - 60 phút không khí có chứa 1000ppm CH_3Br sẽ bị tử vong. Nồng độ cho phép trong không khí tại nơi làm việc là 5 ppm (nếu tiếp xúc thường xuyên) và 15 ppm (nếu tiếp xúc ngắn), MRL (ở dạng brom vô cơ): táo 5 mg/kg, hành 20 mg/kg, cà rốt 30 mg/kg, lúa mỳ và thóc gạo 50 mg/kg, khoai tây 75 mg/kg, hạt có dầu 200 mg/kg, thời gian cách ly: 7 ngày và đối với sản phẩm có dầu hoặc ngũ cốc khử trùng ở liều cao hơn 40 g/m^3 và lâu hơn 24 giờ là 14 ngày.

Sử dụng: Metyl bromua là một trong những loại thuốc xông hơi được sử dụng rất phổ biến để khử trùng cho nông lâm sản bảo quản trong kho, trong phương tiện vận chuyển, đặc biệt là tàu thuỷ và các công-ten-nơ. Có thể dùng CH_3Br khử trùng cho ngũ cốc, sản [illegible] ngũ cốc, đậu đỗ (trừ hạt đỗ tương và sản phẩm [illegible] dầu, các loại củ như hành, tỏi, khoai tây, hoa tươi, cây xanh, gỗ và các loại sản phẩm khác. Thuốc có hiệu lực

trừ được hầu hết các loại sâu mọt hại các sản phẩm nêu trên (kể cả chuột, gián). Để trừ mọt cứng đốt (Trogoderma granarium) phải tăng liều lượng CH_3Br lên gấp 4 lần so với liều lượng sử dụng thông thường. Liều lượng CH_3Br được sử dụng phụ thuộc vào nhiệt độ không khí. CH_3Br còn được dùng khử trùng trừ tuyến trùng bào nang (Heterodera rostochiensis) ở liều 368g/m^3 trong 16 giờ; khử trùng nhà máy xay xát, nhà máy thức ăn gia súc, kho bảo quản lương thực, thực phẩm (16 - 24g/m^3 trong 10 - 12 giờ); hạt giống rau (16g/m^3 trong 24 giờ); khử trùng trừ chuột, gián, rệp, bọ chét (4g/m^3 trong 5 giờ), trừ nấm mốc, hại lương thực (60 - 100g/m^3 trong 36 - 72 giờ, tuỳ thuộc vào nhiệt độ không khí và thuỷ phần tự do trong thóc, gạo).

Thuốc CH_3Br được nén trong bình thép (từ 2,25 - 816 kg/bình, thông thường là từ 23 - 45 kg/bình), hoặc nén trong hộp sắt tây (0,45 - 0,68kg/hộp) hay đựng trong ampun thuỷ tinh 20ml. Từ bình nén, thuốc đi qua ống dẫn vào kho hoặc phương tiện vận chuyển và vào các đối tượng cần xông hơi. Thuốc thoát ra ngoài ống dẫn khuếch tán trong không khí thành khí CH_3Br. Khí CH_3Br nặng hơn không khí nên lắng dần xuống phía dưới, do đó cần phải có hệ thống quạt đảo khí. Song nếu khử trùng ở nhiệt độ không khí cao (trên 30°C) lại có hệ thống ống dẫn kèm cơ cấu đầu vòi phun và dùng CH_3Br hỗn hợp với CO_2 thì có thể không cần phải quạt đảo khí. Sử dụng metyl bromua cần chú ý:

- CH_3Br rất độc và ở nồng độ thấp rất khó nhận biết (thuốc không có mùi) nên thuốc thường chứa 2 - 3% Clopicrin làm chất báo hiệu nguy hiểm vì Clopicrin gây kích thích niêm mạc mắt (cay mắt) ngay cả ở nồng độ rất thấp. Khi tiếp xúc với thuốc phải thực hiện đúng các điều qui định về bảo hộ lao động. Khí CH_3Br nặng hơn không khí nên rất khó thoát ra khỏi địa điểm khử trùng khi thông gió, nhất là đối với kho kín, hầm tàu. Do đó cần dùng máy hút khí độc thải ra ngoài kết hợp với thông gió tự nhiên. Luôn kiểm tra độ kín của van bình thuốc và điểm nối giữa van với ống dẫn thuốc.

- Hàng hóa có chứa các hợp chất muối iốt, muối natri hiposunfit, các hợp chất sunfua, natri hidrocacbonat, các vật liệu bằng cao su tự nhiên, cao su nhân tạo, da, len, dạ, sợi nhân tạo chế từ cacbon-disunfua, than hoạt tính, xenlophan, hóa chất ảnh, giấy ảnh, giấy bạc, đậu tương (nhất là bột đậu tương) bị phá huỷ và bị hư hỏng khi tiếp xúc với CH_3Br. Do đó không nên dùng CH_3Br xông hơi các đối tượng hàng hóa nêu trên.

- Bình thuốc CH_3Br luôn chịu áp lực nén bên trong nên khi bốc xếp, chuyên chở phải nhẹ nhàng, tránh va chạm mạnh, bảo quản thuốc nơi mát và bảo vệ tốt van bình thuốc.

- Vì thuốc CH_3Br gây tổn hại tới tầng ôzôn khí quyển nên ngày nay CH_3Br đang dần được thay thế bằng loại thuốc xông hơi khác.

11.4. Muối và axit Hidroxianua

- Tên gọi khác: Evercye, Zyklon - Degesch
- Tên hóa học: Hidroxianua (dạng axít)
- Công thức hóa học: HCN
- Phân tử lượng: 27,03
- Tỷ trọng ở thể lỏng: 0,688 (20°C)
- Tỷ trọng ở thể khí: 0,90
- Ẩn nhiệt bay hơi: 210 cal/g

Đặc tính: HCN ở thể lỏng, tan trong nước không hạn chế và tan trong nhiều dung môi hữu cơ. HCN là loại thuốc độc mạnh. Thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os (đối với người): 1 mg/kg. Hít phải khí có chứa 120 - 150 mg HCN/m^3 sau 30 phút có thể bị tử vong. Nồng độ HCN cho phép trong không khí tiếp xúc ngắn với thuốc là 10 ppm. MRL: đối với ngũ cốc, gạo, cà phê hạt, hạt có dầu, quả khô, bột mỳ và sản phẩm bột mỳ 6 mg/kg; thời gian cách ly: ngũ cốc, thuốc lá, cà phê hạt 3 ngày, các sản phẩm khác 7 ngày.

Sử dụng: Mặc dù HCN là loại thuốc xông hơi rất độc nhưng vẫn được dùng để khử trùng cho nhiều loại nông sản, đặc biệt là để trừ rệp sáp hại cây ăn quả. Liều lượng HCN thường được sử dụng như sau:

- Quả tươi (cam, chanh, bưởi để trừ rệp sáp, bọ trĩ...) 6g/m^3 trong 1 giờ (ở nhiệt độ < 10°C); chuối 2g/cm^3 trong 30 phút.
- Cành cây, mắt ghép, hom cây: 6g/m^3 trong 30phút (ở nhiệt độ > 10°C).
- Củ hoa, cành ghép: 2g/m^3 trong 2 giờ, trừ nhện đỏ 6g/m^3 trong 24 giờ (ở nhiệt độ > 10°C).

- Ngũ cốc, đậu đỗ, hạt có dầu: 32g/m^3 trong 24 giờ (ở nhiệt độ > 20°C); khử trùng trong điều kiện chân không dùng 40g/m^3 trong 3 giờ.

- Bông sợi đóng kiện: 40g/m^3 trong 2 giờ, hạt bông 60g/m^3 trong 2 giờ.

- Thuốc lá khô: 24g/m^3 trong 48-72 (ở nhiệt độ 7-20°C); 16g/m^3 trong 48-72 giờ (ở nhiệt độ >20°C).

- Hạt giống đóng bao: 40g/cm^3 trong 24 giờ (ở nhiệt độ 10-19°C) hoặc 32g/m^3 trong 24 giờ (ở nhiệt độ >20°C), hay 40g/cm^3 trong 3 giờ (ở nhiệt độ > 20°C) trong điều kiện chân không.

- Kho không có hàng xây dựng kín: 8 - 12g/m^3 trong 24 giờ (ở nhiệt độ > 15°C), kho không kín phải phủ bạt: 40g/m^3 trong 48 giờ (ở nhiệt độ >10°C).

- Phương tiện vận chuyển không hàng: 8g/m^3 trong 10-12 giờ (ở nhiệt độ > 10°C).

- Trừ chuột, gián trong kho và phương tiện vận chuyển không có hàng 2-4g/m^3 trong 2-6 giờ.

HCN được sử dụng ở nhiều dạng như:

- HCN lỏng nén vào bình kim loại, độ tinh khiết 96-98% thời hạn không quá 6 tháng.

HCN lỏng tẩm trong chất mang, thường là loại các-tông xốp có khả năng hấp thụ một lượng lớn dung dịch HCN (10g HCN/miếng các-tông xốp) và được đóng vào hộp 50, 100 và 150 miếng.Trong điều kiện nhiệt độ không khí cao, trước khi sử dụng, hộp các-tông phải được bảo quản trong tủ lạnh hay trong nước đá.

- Dạng muối của axít HCN thường được dùng là natri xianua và kali xianua. Thương phẩm natri xianua (NaCN) chứa 96% NaCN, 1 kg thuốc giải phóng ra 0,55kg HCN. Khi sử dụng đem pha 1 phần NaCN với 1,5 phần axít sunfuric và 3 phần nước:

Sử dụng hidroxianua cần chú ý:

- HCN có thể xâm nhập vào cơ thể qua đường hô hấp và thẩm thấu qua da. Muối xianua là loại thuốc độc đường ruột do đó khi tiếp xúc với thuốc phải hết sức thận trọng và phải đeo mặt nạ phòng độc có bình lọc kép.

- Vì HCN là loại axít nhẹ, dễ tan trong nước và ở dạng hòa tan trong nước dễ gây hại sản phẩm thực vật nên khi xông hơi bằng HCN cho quả tươi hoặc cho cây sống phải đúng liều lượng và thời gian xử lý và hàng hóa không được ẩm ướt. Tuyệt đối không dùng HCN để xông hơi cho chè, cà phê bột và cà phê hạt đã rang.

- Bảo quản thuốc mát, các hộp thuốc HCN lỏng tẩm trong chất mang nên bảo quản lạnh và dùng hết một lần khi đã mở hộp.

11.5. Các loại thuốc xông hơi khác

- ***Acrylonitril*** (CH_2 = CH - CN) còn có tên Vinyl xianua, Xianoetylen, Propennitril, rất độc đối với người và động vật máu nóng, được sử dụng ở dạng hỗn hợp với các loại thuốc xông hơi không cháy nổ như Metylenclorua, Cacbon tetraclorua để trừ mọt thuốc lá khô, khử trùng gỗ và sản phẩm gỗ chống mối, mọt.

- ***Axetandehit*** (CH_3CHO), ít độc đối với người và động vật máu nóng hơn Acrylonitril, có hiệu lực trừ sâu mọt và một số loại nấm khuẩn và vi khuẩn; dùng khử trùng trừ rệp, bọ trĩ, bệnh thối nhũn cho rau và quả tươi. Người ta cho rằng trong tương lai thuốc có nhiều triển vọng sử dụng rộng rãi để khử trùng trừ sâu, mọt và nấm bệnh cho nông, lâm sản.

- ***Azobenzen*** ($C_6H_5N = NC_6H_5$), thuốc ở dạng tinh thể, tan ít trong nước (0,03g/100ml), bột Azobenzen được đốt nóng cho bay hơi để trừ nhện đỏ trong nhà kính và cây cảnh.

- ***Cacbon dioxit*** (CO_2): Ở nhiệt độ 20°C, áp suất 56,5 atm khí cacbonic chuyển thành trạng thái lỏng và đông đặc ở nhiệt độ -57°C. CO_2 tan tốt trong nước (ở 20°C 88 lít/100 lít nước). CO_2 không cháy trong không khí. CO_2 ở nồng độ 0,03-0,04% thể tích không khí sự hô hấp của người, động vật được duy trì bình thường.

CO_2 là loại khí không độc nên không thuộc vào loại thuốc xông hơi. Nhưng nồng độ CO_2 trong không khí cao hơn mức bình thường sẽ ảnh hưởng đến quá trình hô hấp của người và động vật và làm thay đổi tính chống chịu của cơ thể đối với môi trường xung quanh. Nồng độ CO_2 trong không khí quá cao có thể gây tử vong đối với cơ thể. Do đó ý nghĩa của CO_2 là ở chỗ sử dụng hỗn hợp với các loại thuốc xông hơi để tăng hiệu lực, giảm lượng thuốc xông hơi và rút ngắn thời gian khử trùng. Thí dụ trong không khí có chứa

2% CO_2 làm cho các lỗ thở của bộ máy hô hấp côn trùng luôn luôn mở. Thuốc xâm nhập vào cơ thể dễ dàng nên đã làm tăng hiệu lực của CH_3Br đối với sâu mọt hoặc có thể làm giảm 1/5 lượng ALP, 1/4 lượng CH_3Br và rút ngắn được 1/5 thời gian khử trùng.

- ***Cacbon disunfua*** (CS_2): Ở nhiệt độ thông thường ở thể lỏng, không màu, dễ bốc cháy. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: qua đường hô hấp là 200ppm, dùng để xông hơi kho tàng, xông hơi đất trừ sâu, tuyến trùng, mầm cỏ dại. CS_2 thường được dùng hỗn hợp với Cacbon tetraclurua, Etylen dioxit, Clorofom và SO_2. Vì điểm sôi của CS_2 cao hơn nhiệt độ không khí nên thuốc biến thành thể hơi rất chậm.

- ***Cacbon tetraclorua*** (CCl_4): CCl_4 còn có tên là Tetraclometan. Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 7500 mg/kg, LC_{50} qua đường hô hấp: 300ppm, thuốc có hiệu lực trừ sâu, mọt thấp, dùng chủ yếu để hỗn hợp với các loại thuốc xông hơi khác vì CCl_4 không cháy, nổ trong không khí.

- ***Clopicrin*** (CCl_3NO_2), còn có tên là Triclonitrometan, Nitroclorofom, Clopicrin rất độc đối với người và động vật, LD_{50} dermal: 8 mg/kg, nồng độ gây tử vong cho cơ thể là 2,4 g/m^3 không khí. Thuốc được dùng để khử trùng cho kho tàng, trừ sâu, mọt, xử lý đất trừ tuyến trùng, nấm, bệnh sinh sống dưới đất, mầm cỏ dại. Clopicrin thường được trộn lẫn với một số thuốc xông hơi khác (như CH_3Br) làm chất báo hiệu độc và làm chất chống cháy.

- ***Clorofom*** ($CHCl_3$) ở dạng lỏng, không màu, vị ngọt, bốc hơi ở nhiệt độ trong phòng, hơi thuốc không cháy trong không khí. Dưới tác động của ánh sáng, Clorofom oxi hóa hình thành Photgen rất độc với thần kinh. Clorofom thường được dùng hỗn hợp với các loại thuốc xông hơi khác. Hơi Clorofom có tác dụng gây mê, giảm đau nhưng hiện được xếp vào loại các hóa chất gây ung thư (ACGIH, 1981).

- ***Diclonitroetan*** (1,1 - Diclo - 1 - nitroetan). Hơi thuốc mùi xốc mạnh, kích thích niêm mạc mắt. Thuốc được dùng để khử trùng trừ sâu, mọt và xử lý đất trừ sâu sinh sống dưới đất.

- ***Etylen dibromua*** (CH_2Br - CH_2Br): Thuốc ở dạng dung dịch (chế phẩm có loại bột thấm nước) tan ít trong nước (0,4g/100 ml). Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 146 mg/kg, LC_{50} qua đường hô hấp: 200ppm. Người ta cho rằng Etylen dibromua (EDB) có thể gây ung thư (Olson, 1973). Ngày nay EDB được dùng để khử trùng đất trừ tuyến trùng và một số nấm bệnh hại thực vật.

- ***Etylen diclorua*** (CH_2Cl - CH_2Cl): Etylen diclorua (EDC) ở dạng dung dịch, tan ít trong nước. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 670 - 890 mg/kg, thuốc có khả năng kích thích tế bào khối u phát triển. EDC được dùng hỗn hợp với Cacbon tetraclorua để trừ sâu, mọt hại ngũ cốc và đậu đỗ.

- ***Etylen oxit*** ($(CH_2)_2O$): Etylen oxít (ETO) ở dạng dung dịch, là hợp chất hoạt động hóa học mạnh. Thuộc

nhóm độc I: có khả năng kích thích tế bào khối u phát triển. ETO thường được dùng hỗn hợp với khí CO_2 để khử trùng trừ sâu, mọt hại kho tàng và phương tiện vận chuyển.

- ***Sulfuryl florua*** (SO_2F_2): SO_2F_2 còn có tên Vikane, độ độc tương đương với Metyl bromua. Vikane được dùng để xông hơi cho kho tàng, phương tiện vận tải, sản phẩm gỗ và dụng cụ bằng gỗ để diệt trừ mối, mọt, hại tre, nứa.

- ***Etylen clobromua*** (CH_2Br - CH_2Cl), có hiệu lực trừ ruồi đục quả Địa trung hải; Metylalylclorua ($CH_2 = C(CH_3)CH_2$-Cl), dùng xông hơi cho ngũ cốc đóng bao hiệu quả cao hơn các loại thuốc khác; Metylclorofom (CH_3-CCl_3), được dùng để thay thế Cacbon tetraclorua, ít độc đối với người và động vật hơn các loại thuốc xông hơi clo hữu cơ khác; Metyl fomat (H-COO-CH_3), thuốc ít độc, được dùng để xông hơi cho ngũ cốc, quả khô, quần áo và vải vóc để trừ rệp, mạt và mọt; Para diclobenzen ($C_6H_4Cl_2$) ở dạng tinh thể, thuốc ít độc (LD_{50} per os: 500 mg/kg), xông hơi để trừ một số bệnh cây, sâu, mọt hại thuốc lá và quả khô, trừ rệp, mạt hại quần áo và vải vóc; Propylen diclorua (CH_3-CCl=CHCl), có hiệu lực cao đối với nhiều loại mọt, dùng khử trùng cho phương tiện chuyên chở nông, lâm sản; Sunfua dioxit (SO_2) có hiệu lực trừ sâu mọt hại ngũ cốc nhưng dễ gây hại ngũ cốc và sản phẩm ngũ cốc, nên ngày nay SO_2 được dùng làm chất báo hiệu độc cho một số thuốc xông hơi vì SO_2 gây kích thích niêm mạc.

Phần II
THUỐC TRỪ NHỆN

1. Acrinathrin

- Tên gọi khác: Rufast

- Tên hóa học: [1R-[1 α(S), 3 α(z)]]-2.2-Dimetyl-3-[3-oxo-3-[2.2.2-triflo-1(triflometyl) ethoxy]-propenyl]-xiclopropancacboxilic axít, cyano [3-phenoxyphenyl metylette.

- Công thức hóa học: $C_{26}H_{21}F_6NO_5$

- Phân tử lượng: 541.4

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể không màu, mùi, tan ít trong nước (<0.02ppm, ở 25°C), hòa tan trong axeton, dimetylfomamid và clorofom. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: >5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg, ADI: 0.02, MRL: rau, quả 0,1 - 0.2, nho 0,5 mg/kg, PHI: rau 3 ngày, nho 14 - 21 ngày, cây ăn quả 7 - 14 ngày.

Sử dụng: Acrinathrin là loại thuốc trừ nhện và trừ côn trùng thuộc nhóm pyrethroit. Thuốc có tác dụng tiếp xúc, vị độc và hiệu lực khởi điểm rất nhanh. Thuốc trừ được nhện trưởng thành và ấu trùng. Acrinathrin được gia công ở dạng sữa, huyền phù đậm đặc, bột thấm nước, v.v... Thuốc sữa 150 g/l dùng 0.25-0,5 l/ha trừ nhện hại cam, chanh, bưởi, nho, bông và rau.

2. Amitraz

- Tên gọi khác: Mitac, Triatox, Acarac

- Tên hóa học: N, N' (Metylimino) dimetylidyne di-2,4-xylidine.

- Công thức hóa học: $C_{19}H_{21}N_3$

- Phân tử lượng: 293,4

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, tan ít trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, không bền vững trong dung dịch chua, không ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 800 mg/kg, LD_{50} dermal: >1600 mg/kg, ADI: 0,003 mg/kg, MRL: 0,1 mg/kg, PHI: 3 tuần. Thuốc độc đối với cá và ong mật.

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

3. Fenpyroximate

- Tên gọi khác: Ortus, Danitoron, Danitron....

- Tên hóa học: Tert-butyl (E)-α-(1,3-di-metyl-5-phenoxipyrazol-4-ylmetylen amino-oxi)-p-toluat.

- Công thức hóa học: $C_{24}H_{27}N_3O_4$

- Phân tử lượng: 421,5

Đặc tính: Thuốc nguyên chất kĩ thuật dạng bột tinh thể màu trắng, tan rất ít trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như clorofom, diclomethan, tetrahidrofuran,v.v... tương đối bền trong môi trường axít và kiềm. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 245 - 480 mg/kg. LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg. ADI: 0,01 mg/kg. PHI: 14 - 21 ngày. Thuốc độc đối với cá, rất ít độc đối với ong mật, ký sinh có ích, ít độc đối với nhện hổ trùng.

Sử dụng: Fenpyroximat thuộc nhóm thuốc trừ nhện pyrazol, ức chế sự chuyển vận điện tử trong tế bào, thuốc tác dụng chủ yếu là qua tiếp xúc và vị độc. Thuốc gây hiệu lực khởi điểm nhanh đối với tất cả các pha ấu trùng và trưởng thành, còn có tác dụng ức chế lột xác của ấu trùng. Thuốc được sử dụng để trừ rất nhiều loài nhện hại thực vật như nhện đỏ, nhện trắng, nhện sừng thuộc họ Tetranychidae, Tarsonemidae, Temipalpidae, Eriophyidae hại chè, cam, chanh, bưởi, dưa chuột, dưa hấu, dưa lê, xoài, nho, rau các loại, hoa, cây cảnh.

4. Flucycloxuron

- Tên gọi khác: Andalin

- Tên hóa học: 1-[α-(4-Clo-α-xiclopropyl-benzlidenamino-oxi)-p-tolyl]-3-(2,6-diflobenzoyl) urê.

(Tỷ lệ đồng phân: E 50-80%, Z 20-50%)

- Công thức hóa học: $C_{25}H_{20}ClF_2N_3O_3$

- Phân tử lượng: 483,9

Đặc tính: Thuốc nguyên chất kĩ thuật dạng tinh thể màu trắng vàng, tan rất ít trong nước, tan tốt trong một số dung môi hữu cơ như N-metylpyrrolidone, etylic... , tương đối bền ở độ pH 5-9, thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: 2000 mg/kg, độc đối với cá, ít độc đối với ong mật.

Sử dụng: Flucycloxuron là hợp chất benzoyl urê. Thuộc nhóm thuốc ức chế sinh trưởng và phát triển nhện và côn trùng. Thuốc ngăn cản tổng hợp kitin làm tê liệt quá trình lột xác của nhện và côn trùng. Thuốc gây tác động tiếp xúc và vị độc, trừ được trứng, ấu trùng và nhện non nhưng không có hiệu lực đối với pha trưởng thành. Flucycloxuron được dùng để trừ nhện và côn trùng hại rau, cây ăn quả, hoa và cây cảnh, nồng độ dùng trừ nhện hại cây ăn quả là 0,01 - 0,015% a.i, trừ nhện đỏ và côn trùng cho nho, lượng dùng 125 - 150g a.i/ha.

5. Propargite

- Tên gọi khác: Omite, Uniroyal DO 14, Fenpropar
- Tên hóa học: 2-14-(1,1-Dimetyletyl) phenoxil-xiclohexyl-2-propynyl sulfite.
- Công thức hóa học: $C_{19}H_{26}SO_4$
- Phân tử lượng: 350

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật ở thể dầu lỏng màu nâu sáng, hôi mùi khí sunfua, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như axeton, benzen, etanol, metanol, heptan, hầu như không tan trong nước, Thuốc thuộc nhóm

độc III. LD_{50} per os: 4029 mg/kg. LD_{50} dermal: 2940 mg/kg. LC_{50} (qua đường hô hấp): 0.05ppm. độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

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

6. Tebufenpyrad

- Tên gọi khác: Pyranica
- Tên hóa học: N-(4-t-Butylbenzyl)-4-clo-3-etyl-1-metylpyrazol-5-cacboxamide.
- Công thức hóa học: $C_{18}H_{24}ClN_3O$
- Phân tử lượng: 333.9

Đặc tính: Thuốc nguyên chất tinh thể màu trắng. Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 595-997 mg/kg. LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

Sử dụng: Tebufenpyrad là loại thuốc trừ nhện tiếp xúc, vị độc và nội hấp. Thuốc trừ được tất cả các pha phát dục, thuốc gây hiệu lực nhanh và mạnh, dùng để trừ nhện hại bông, chè, rau, quả và cây cảnh. Ngoài ra thuốc còn trừ được muỗi, rệp, bọ phấn trắng, rầy xanh. Thuốc được chế biến ở dạng bột thấm nước và sữa 10% và 20%, lượng dùng từ 0.3 - 1.0kg chế phẩm/ha.

7. Tetradifon

- Tên gọi khác: Tedion

- Tên hóa học: 4-Clophenyl-2,4,5-triclo-phenyl-sulphone.

- Công thức hóa học: $C_{12}H_6Cl_4O_2S$

- Phân tử lượng: 356,0

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật (>95%) ở thể rắn, không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, bền vững dưới tác động của ánh sáng, axít mạnh và kiềm yếu, không ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 14.700 mg/kg, LD_{50} dermal (thỏ): > 10.000 mg/kg. MRL: 2,0mg/kg đối với cây ăn quả, 1,0 mg/kg đối với rau, 0 mg/kg đối với các sản phẩm khác. PHI: 14 ngày (nho 65 ngày). Thuốc không độc đối với ong mật, ít độc đối với cá.

Sử dụng: Là loại thuốc trừ nhện có hiệu lực mạnh đối với tất cả các pha phát triển của chúng. Ngoài ra thuốc còn trừ được một số sâu hại. Tetradifon ở dạng bột thấm nước được dùng để trừ nhện cho cam, chanh, bưởi, cà phê, nho và các cây ăn quả khác, cây cảnh và rau. Nồng độ sử dụng là 20g a.i/100 lít nước. Để trừ nhện đỏ cho bông, chè và các cây khác dùng dạng thuốc sữa. Tetradifon còn được gia công hỗn hợp với nhiều loại thuốc trừ nhện và trừ sâu khác.

8. Các loại thuốc trừ nhện khác

- ***Abamectin*** (Dynamec, Abacide, Avermectin): 5-O-Demetylavermectin A_{1a}(i) hỗn hợp với 5-O-Demetyl-25-de (1-metylpropyl)-25-(1-metyl) avermectin A_{1a}(ii), thuốc được sản xuất từ dịch phân lập qua lên men Streptomyces avermitilis, có tác dụng tiếp xúc và vị

độc dùng trừ nhện và côn trùng hại rau, quả, lượng dùng 5,6 - 28g a.i/ha để trừ nhện, 11-22g a.i/ha để trừ côn trùng. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 10-13,6 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000mg/kg, ADI: 0,0001-0,0002mg/kg.

- ***AKD 2023*** (Kanemite): 3-Dodecyl-1,4-dihidro-1,4-dioxo-2-naphthyl axetat, được sử dụng trừ nhiều loài nhện hại cam, chanh, bưởi, chè, dưa hấu, hoa và cây cảnh, rau. Liều LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Azocyclotin*** (Peropal): Tri (xiclohexyl)-1H-1,2,4-triazol-1-yltin, thuốc tác dụng tiếp xúc, hiệu lực kéo dài, trừ nhiều loại nhện cho cây ăn quả, bông, rau, hoa và cây cảnh. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 209-363 mg/kg, LD_{50} dermal: >5000 mg/kg, ADI: 0,007 mg/kg.

- ***Benzoximate*** (Aazomate): 3-Clo-α-etoxiimino-2,6-dime-toxibenzylbenzoat. Dùng để trừ nhện hại cây ăn quả; nồng độ sử dụng 10-13 g a.i/100 lít nước. Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: > 15000 mg/kg.

- ***Binapacryl*** (Acricid): 2-sec-Butyl-4,6-dinitro-phenyl-3-metylbut-2- enoate, thuốc tác dụng tiếp xúc, dùng trừ nhện (kể cả pha trứng) và trừ bệnh phấn trắng cho cam, chanh, bưởi, bông, LD_{50} per os: 150-225 mg/kg, LD_{50} dermal: 750 mg/kg.

- ***Brompropylat*** (Acarol): Isopropyl-4,4'-dibrom-benzilat. Dùng trừ nhện hại cây ăn quả. Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

- ***Chlordimeform*** (Galecron): N'-(4-Clo-O-totyl)-N',N'-dimetylformanidin, dùng trừ nhện (tất cả các pha phát triển), sâu xanh (150 - 225g a.i/ha), trừ sâu đục thân lúa (0.2-1.0g a.i/ha). Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 340 mg/kg. LD_{50} dermal: 640mg/kg.

- ***Chlorfenson*** (Ovotran): 4-Clophenyl-4-clobenzenesulfonat. Là loại thuốc trừ nhện có hiệu lực kéo dài, nhất là đối với pha trứng. Dùng để trừ nhện đỏ hại cây ăn quả, cây cảnh và rau. Nồng độ sử dụng từ 17 - 32g a.i/100 lít nước. Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 2000 mg/kg. LD_{50} dermal: > 10000 mg/kg.

- ***Clofentezine*** (Apollo): 3,6-bis (2-phenyl)-1,2,4,5-tetrazin, thuốc tác dụng tiếp xúc, hiệu lực kéo dài, dùng trừ trứng và ấu trùng, nhện non (không có hiệu lực đối với nhện trưởng thành) hại rau, cây ăn quả, bông, dưa hấu, không gây hại nhện hổ trùng và côn trùng có ích. Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: > 5200 mg/kg. LD_{50} dermal: > 2100 mg/kg.

- ***Cyhexatin*** (Plictran): Trixiclohexyl-hidroxystannane. Là loại thuốc trừ nhện không có hiệu lực đối với pha trứng, dùng để trừ nhện đỏ cho cây ăn quả, cây cảnh, rau. Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 540 mg/kg. LD_{50} dermal (thỏ): > 2000 mg/kg. ADI: 0.008 mg/kg.

- ***D2341*** (Bifenazate): Isopropyl-3-(4-methoxibiphenyl-3-yl) cacbazat, tác dụng tiếp xúc, hiệu lực kéo dài, trừ nhện (trứng, ấu trùng, nhện non), hại rau, màu, cây ăn quả. LD_{50} per os: >5000 mg/kg. LD_{50} dermal: >2000 mg/kg.

- ***Dicofol*** (Kelthane): 2,2,2-Triclo-1,1-bis (4-clophenyl) etanol, là loại thuốc trừ nhện tiếp xúc, trừ được tất cả các pha phát triển của nhện, dùng trừ nhện cho bông, rau, cây cảnh v.v... (185-300g a.i/ha). Thuộc nhóm độc II và III, LD_{50} per os: 820 - 960 mg/kg, LD_{50} dermal: 1000 - 1230 mg/kg.

- ***Dinobuton*** (Acrex): 2-sec-Butyl-4,6-dinitro-phenylisopropylcacbonat, thuốc có tác dụng trừ nhện (không có tác dụng đối với pha trứng) và bệnh phấn trắng cho rau, bông, cây ăn quả. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 140 mg/kg, LD_{50} dermal: >5000 mg/kg.

- ***Etoxazole*** (Baroque): (RS)-5-tert-Butyl-2-[2-(2,6-diflophenyl) - 4,5 - dihidro - 1,3 - oxazol - 4 - yl] phenetole, thuốc tác dụng tiếp xúc, ức chế lột xác của nhện và rệp, trừ được trứng ấu trùng, nhện non (không có tác dụng với nhện trưởng thành), dùng trừ nhện và rệp lá cho cây ăn quả, chè, rau, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Fenazaquin*** (Magister): 4-tert-Butylphenetyl-quinazolin-4-ylete, thuốc tác dụng tiếp xúc, hiệu lực khởi điểm nhanh, trừ được trứng, ấu trùng, nhện non, được dùng trừ nhiều loài nhện hại cây ăn quả, bông, rau. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 134-2449 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

- ***Fenbutatinoxid*** (Torque): Bis [tris (2-metyl-2-phenylpropyl) sin] oxit. Là loại thuốc trừ nhện nhưng không có hiệu lực đối với pha trứng. Dùng để trừ nhện hại cây ăn quả, rau, cây cảnh, nho. Nồng độ sử dụng

là 20 - 50g a.i/100 lít nước. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 2631 mg/kg, LD_{50} dermal (thỏ): >2000mg/kg, ADI: 0,03mg/kg.

- ***Fenothiocarb*** (Panocon): S-4-Phenoxi butyldimetylthiocacbamat. Thuộc nhóm thuốc hóa học cacbamat, dùng trừ trứng và nhện non hại cam, chanh, bưởi, rau, cây cảnh. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1150 - 7000 mg/kg, LD_{50} dermal: 2075 - 8000mg/kg.

- ***Fenson*** (Murvesco): 4-Clophenylbenzenesulfonat. Thuốc có hiệu lực đối với tất cả các pha phát triển của nhện, thường được dùng hỗn hợp với các thuốc trừ nhện khác. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1560 - 1740 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

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

- ***Formetanat*** (Formetanat hidroclorit): 3-Dimetyllaminometylen - aminophenylmetylcacbamat. Là loài thuốc trừ nhện và ruồi, bọ xít, bọ trĩ. Dùng để trừ nhện đỏ cho rau, cây ăn quả ở liều lượng là 420g a.i/ha hoặc ở nồng độ 19 - 20g/100 lít nước. Thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 20 mg/kg, LD_{50} dermal: 560 mg/kg.

- ***Halfenprox*** (Sirbon): 2-(4-Bromodiflomethoxi-phenyl)-metylpropyl-3-phenoxibenzylete, là loại thuốc trừ nhện tác dụng tiếp xúc, phổ tác động rộng trừ được tất cả các pha phát triển của các loại nhện hại thực vật, đặc biệt là nhện hại chè, cam, chanh, bưởi, nho, rau, hoa, cây cảnh, LD_{50} per os: 121 - 159 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Hexythiazox*** (Nissorun): (4RS, 5RS)-5-(4-Clophenyl)-N-xiclohexyl-4-metyl-2-oxo-1,3-thiazolidin - 3-cacboxamid, thuốc tác dụng tiếp xúc, vị độc, trừ được trứng, ấu trùng và nhện non (nhưng không có hiệu lực đối với nhện trưởng thành), dùng để trừ nhện cho cây ăn quả, nho, bông, rau. Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg, ADI: 0,03 mg/kg.

- ***Milbemectin*** (Milbe knock): A_3: (6R, 25R)-5-O-Demetyl-28-deoxi-6, 28-epoxi-25-metyl milbemycin B; A_4: (6R, 25R)-5-O-demetyl-28-deoxi-6,28-epoxi-25-etylmilbemycin B.

Milbemycin A_3: R = CH_3

Milbemycin A_4: R = CH_2CH_3

Thuốc tác dụng tiếp xúc và vị độc, trừ nhiều loài nhện hại chè, cam, chanh, bưởi, LD_{50} per os: 313 - 762 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

- ***Pyridaben*** (Sanmite): 2-tert-Butyl-5-(4-tert-butyl-benzylthio)-4-clopyridazin-3 (24)-one, thuốc tác dụng tiếp xúc, vị độc, hiệu lực kéo dài, trừ hầu hết các pha phát dục, được dùng để trừ nhện hại thực vật,

ruồi, muỗi, rệp, rầy hại rau, cây ăn quả, cây cảnh. Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 820 - 1350 mg/kg. LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Pyrimidifen*** (Miteclean): 5-Clo-N-{2-[4-(-ethoxietyl)-2,3-dimetylphenoxi] etyl} 6-etylpyrimidin-4-amine, thuốc có hiệu lực với tất cả các pha phát triển của nhện hại thực vật, dùng để trừ nhện hại chè, cây ăn quả, trừ sâu tơ hại rau. LD_{50} per os: 148 - 245 mg/kg. LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***SZI - 121*** (Flumite): 3-(2-Clophenyl)-6-(2,6-diflophenyl)-1,2,4,5- tetrazine, tác dụng chủ yếu đối với pha trứng, dùng trừ nhện hại cây ăn quả, rau. LD_{50} per os: 594 - 979 mg/kg. LD_{50} dermal: >2000 mg/kg.

- ***Tetral*** (Animert): 4-Clophenyl-2,4,5-triclophenyl - sunfua, thuốc có hiệu lực đối với nhiều loài nhện hại thực vật, trừ được các pha phát triển của nhện, thường được dùng trừ nhện cho dưa chuột, nho. Thuộc nhóm độc IV. LD_{50} per os: 6810 - 12.600 mg/kg. LD_{50} dermal: 10800 mg/kg.

Phần III

THUỐC TRỪ BỆNH

Việc phòng trừ bệnh cây bao gồm tác nhân gây bệnh là nấm khuẩn, vi khuẩn và siêu vi trùng ngày càng trở nên quan trọng đối với nền sản xuất cây trồng có trình độ thâm canh cao. Tuy nhiên phần lớn các loại thuốc trừ bệnh cây hiện nay được sử dụng là thuốc trừ nấm khuẩn (Fungicide), một số rất ít là thuốc trừ vi khuẩn (Bactericide) và chưa có thuốc trừ bệnh virut. Để trừ bệnh virut cho cây trồng người ta áp dụng biện pháp canh tác, giống và trừ côn trùng môi giới truyền bệnh (vector). Hướng nghiên cứu và sản xuất thuốc trừ bệnh là tạo ra được hoạt chất không tác động trực tiếp mà là tác động gián tiếp đến nấm khuẩn hoặc tác động đến cây ký chủ, bằng cách làm tăng sức đề kháng của cây ký chủ. Thí dụ hiện nay có hai nhóm hoạt chất trừ bệnh đạo ôn được thương mại trên thị trường. Một là nhóm thuốc có cơ chế ức chế sinh tổng hợp melamin (MBI) như Tricyclazole, Fthalide, Pyroquilon làm cho sợi nấm không có khả năng xâm nhập được vào tế bào ký chủ. Hai là nhóm thuốc gây tác động làm tăng sức chống chịu của cây lúa là ký chủ của nấm đạo ôn như Probenazole. Cây lúa có phun Probenazole các

men bảo vệ chống sự xâm nhập của sợi nấm được kích thích hoạt động mạnh như Peroxidazơ, Lipoxigenazơ, Phenylalaminammonialyazơ v.v... và các tổ hợp flavocytochrome. Về cơ chế của nhóm hoạt chất này còn đang được nghiên cứu và người ta hy vọng rằng trong tương lai gần sẽ đưa ra thị trường các hợp chất trừ bệnh cây (bao gồm cả vi khuẩn và siêu vi trùng) có cơ chế làm tăng sức đề kháng của ký chủ làm cho cây được miễn dịch thời gian dài.

Dùng thuốc trừ bệnh cây cần lưu ý: Do phần lớn các loại thuốc trừ bệnh có tác dụng chọn lọc cao nên phải chọn đúng loại thuốc, phù hợp với thời kỳ sinh trưởng của cây và trên cơ sở kết quả dự tính dự báo chiều hướng phát triển bệnh (phụ thuộc nhiều vào thời tiết) cần tập trung phun phòng trước khi bệnh xuất hiện rộ trên diện tích cây trồng.

A. THUỐC TRỪ NẤM KHUẨN

1. LƯU HUỲNH VÔ CƠ

1.1. Lưu huỳnh nguyên tố (Microthiol.)

Được gia công thành dạng hạt lưu huỳnh bột (99,8%), độ mịn 3 - 4 micron dùng 15 - 27kg/ha; lưu huỳnh keo (50 - 80%) độ mịn 0.01 - 0,1 micron (ở dạng bột nhão hay bột thấm nước), dùng pha nước 0.4 - 0.8%, lưu huỳnh bột thấm nước, độ mịn > 1 micron (65-90%), dùng pha nước 0,2 - 0,75%, lưu huỳnh huyền

phù (30%) dùng pha nước 1,5 - 2% trừ bệnh phấn trắng cho rau, quả, lúa mỳ, lúa mạch, ngô. Thuộc nhóm độc IV, MRL: 25 - 50 mg/kg, PHI: 3 - 10 ngày (cây làm thuốc 14 ngày).

1.2. Hợp chất canxi polisunfua (hợp chất vôi lưu huỳnh).

Nước cốt vôi lưu huỳnh sản xuất theo phương pháp công nghiệp với tiêu chuẩn là 15-18g canxipolisunfua trong 100 ml dung môi. Có thể tự pha chế và đun sôi hợp chất vôi lưu huỳnh với tỷ lệ 2 phần lưu huỳnh nguyên chất + 1 phần vôi sống + 10 phần nước. Nước cốt nấu được thường chứa 30 - 32% canxipolisunfua (CaS_2-CaS_5), độ Bô-mê 25 - 32°B và được pha loãng với nước ở độ Bô-mê 0,3 - 1°B để sử dụng trừ bệnh phấn trắng hại cây, 0,75 - 10°B trừ rệp sáp, nhện đỏ. Công thức tính Bô - mê pha loãng như sau:

$$X = \frac{100 \times B_1 \times (145 - B)}{B(145 - B_1)}$$

X = Số lượng nước cốt cần thiết để pha loãng với 100 lít nước (lít)

B = Độ Bô - mê của nước cốt

B_1 = Độ Bô-mê của nước cốt pha loãng để phun trừ bệnh, rệp sáp, nhện đỏ cho cây.

2. HỢP CHẤT CHỨA ĐỒNG

2.1. Đồng sunfat (phèn xanh) và nước thuốc Boóc-đô

Đồng sunfat ($CuSO_4.5H_2O$) dùng chủ yếu để pha nước thuốc Boóc-đô (Bordaux) với tỷ lệ 1 kg đồng sunfat + 0,5 - 1,0 kg vôi sống + 100 lít nước. Thành phần hoạt chất chính của nước thuốc Boóc-đô là $Cu(HO)_2$ + $CuSO_4$ dùng để phun trừ bệnh mốc sương cà chua, khoai tây, gỉ sắt cà phê, bệnh phồng lá chè, bệnh xám lá chè, bệnh giác ban bông, đốm lá đỗ tương, đốm nâu cam quít, ghẻ lở cam quít. Thuốc đồng sunfat thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 300 - 472 mg/kg (liều tử vong đối với người là 8 - 10g).

2.2. Đồng hidroxit (Copper hydroxide, Copper (II) hydroxide, Cupric hydroxide, Funguran, Champion, Kocide): Đồng hydroxit có công thức hóa học là: $Cu(OH)_2$ ở thể rắn màu xanh lam, tan rất ít trong nước, không tan trong dung môi hữu cơ, nhưng tan trong nước amoniac và axít yếu, bị phân huỷ trong môi trường axít và kiềm, thuốc được gia công thành dạng bột thấm nước. Chế phẩm Funguran-OH 50 WP và Champion 77 WP chứa 77% $Cu(OH)_2$ tương ứng với 50% đồng kim loại (tức 770 g $Cu(OH)_2$/kg chế phẩm tính ra đồng kim loại là 500g/kg chế phẩm). Thuốc được dùng trừ bệnh sương mai và một số bệnh thối đốm vi khuẩn hại rau, bệnh gỉ sắt và vi khuẩn hại đậu đỗ, gỉ sắt hại cà phê, lượng dùng 0,5-1,5 g/ha.

Đồng hidroxít cũng như các thuốc đồng khác không phải là thuốc trừ vi khuẩn đặc hiệu nhưng có tác động ức chế vi khuẩn phát triển như bệnh bạc lá lúa. Đồng hidroxít là loại thuốc có hiệu lực trừ bệnh mạnh nhất nhưng lại an toàn hơn đối với cây trồng, do đó được sử dụng ngày càng rộng rãi hơn so với các hợp chất đồng khác. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 489 mg/kg, LD_{50} dermal: 3160 mg/kg, MRL: 10 - 20 mg/kg (rau quả, lương thực, thực phẩm), 250 mg/kg (chè), 30-50 mg/kg (các nông sản khác).

2.3. Các hợp chất đồng khác

- ***Đồng oxiclorua*** ($CuCl_2$-3CuO.4H_2O hoặc [3Cu(HO)$_2$.CuCl].H_2O): Thuốc dạng tinh thể, màu xanh lá cây không tan trong nước nhưng tan trong axít yếu (như axít cacbonic, axít amino), phản ứng trong môi trường kiềm và axít mất hiệu lực trừ nấm bệnh.

Đồng oxiclorua được gia công dạng nhão chứa 30% đồng (pha nước 1-1,5%), dạng bột thấm nước 15-18% đồng (pha nước 1-3%), bột thấm nước 45-50% đồng (pha nước 0,3-0,75%) và dạng huyền phù đặc 18% (pha nước 1-3%), dùng trừ các loại bệnh như Boóc-đô. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1000-1500 mg/kg, MRL: chè, cây gia vị, nho 40-50 mg/kg, rau quả 20 mg/kg, nông sản khác 10 mg/kg, PHI: dưa chuột, cà chua, cây thức ăn gia súc 7 ngày, cây ăn quả, nho, rau ăn củ 14 ngày, rau ăn lá, cây làm thuốc 21 ngày, cây làm thức ăn cho trẻ em 28 ngày.

- ***Đồng oxit*** (Cu_2O): Thuốc dạng bột màu vàng đỏ, không tan trong nước, ăn mòn nhôm, hiệu lực trừ bệnh cao hơn Boóc-đô và đồng oxiclorua nhưng dễ gây vết cháy ở lá và quả non, lớp thuốc bao phủ trên cây có màu đỏ, nên không dùng phun cho cây cảnh hay cây ăn quả sắp thu hoạch. Đồng oxít được gia công thành dạng bột thấm nước 35% đồng (pha nước 0,1-1%), 50% đồng (56% CuO_2) và 70% đồng (pha nước 0,05-0,5%), phun trừ các loại bệnh như Boóc-đô. LD_{50} per os: 470 mg/kg. MRL: rau, quả 15 mg/kg (tính theo đồng), các sản phẩm khác 10 mg/kg. PHI: cà chua 3 ngày, sản phẩm khác 3 tuần.

- ***Đồng oxine*** (Bis-(quinolin-8-olato) copper, công thức hóa học: $C_{18}H_{12}CuN_2O_2$). Là hợp chất đồng hữu cơ ở dạng-bột; màu xanh lá cây, không tan trong nước và trong nhiều dung môi hữu cơ; bền vững ở độ pH 2,7 - 12, dùng xử lý hạt ngũ cốc, cải dầu, bông, đay, đậu, đỗ trừ bệnh hại mầm, cây con như bệnh Fusarium nivale, Septoria noderum, Tilletia caries, Alternaria, Botrytis, Cercospora, Phoma, Pythium, Sclerotinia và Ascochyta spp., LD_{50} per os: 4700 mg/kg.

3. CÁC HỢP CHẤT DITHIOCACBAMAT KIM LOẠI

3.1. Ferbam

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

- Phân tử lượng: 416,5

Đặc tính: Ferbam là loại bột màu đen, tan ít trong nước (120-130 mg/lít), tan trong nhiều loại dung môi hữu cơ, không ăn mòn kim loại. Không được hỗn hợp Ferbam với thuốc chứa đồng và chất kiềm. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 4000-17.000 mg/kg. ADI: 0,02 mg/kg, MRL: rau, quả 2,0 mg/kg, dưa chuột, cà chua 1,0 mg/kg, nông sản khác 0,2 mg/kg (tính theo cacbondisunfua); thời gian cách ly không quy định, phun trước khi hoa nở. Thuốc không độc đối với ong mật, ít độc đối với cá.

Sử dụng: Ferbam ít tác dụng đối với bệnh Peronospora, được dùng chủ yếu để trừ bệnh ghẻ cây ăn quả, bệnh gỉ sắt cà phê, bệnh Botrytis và Septoria hại rau. Chế phẩm bột thấm nước 50% dùng pha nước 0,2-0,3%; loại bột thấm nước 80% dùng pha nước 0,15-0,3% để phun lên lá hay 0,3-0,5% tưới gốc cây. Để xử lý đất trừ bệnh Pythium và Rhizoctonia dùng 40g bột/m^2. Có thể hỗn hợp Ferbam với lưu huỳnh để tăng hiệu lực trừ nấm bệnh (theo tỷ lệ 1:1).

3.2. Mancozeb

- Tên gọi khác: Manzeb, Dithane-Ultra, Penco-zeb, Ricide, Ridamil-MZ.

- Tên hóa học: Mangan-etylenbis (dithiocacbamat) (polimeric) phức hợp với muối kẽm.

Đặc tính: Mancozeb là một phức chất của kẽm và Manzeb gồm 20% muối mangan và 2,55% muối kẽm. Là loại bột màu vàng hung, không tan trong

nước và trong nhiều dung môi hữu cơ, bền trong môi trường khô nhưng thuỷ phân trong môi trường nóng, ẩm và axít. Thuốc thuộc nhóm độc IV. LD_{50} per os: 8000-11200 mg/kg. LD_{50} dermal: >15.000 mg/kg. ADI: 0,05 mg/kg. MRL: rau, quả 2,0 mg/kg, dưa chuột, cà chua 1,0 mg/kg, nông sản khác 0,2 mg/kg (tính theo cacbondisunfua). PHI: dưa chuột, cà chua 4 ngày, thuốc lá, khoai tây 7 ngày, cây ăn quả 21 ngày, nho 56 ngày. Thuốc độc với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Mancozeb được sử dụng trừ bệnh sương mai cà chua và khoai tây, bệnh đốm lá cà chua, bệnh thối khô quả cây ăn quả, bệnh gỉ sắt hại cây cảnh, bệnh mốc xanh thuốc lá... Lượng dùng từ 1,4 - 1,9 kg a.i/ha.

Mancozeb hỗn hợp với Metalaxyl dạng bột thấm nước có tên là Ridomil MZ 72 WP và Ricide 72 WP (8% Metalaxyl + 64% Mancozeb) dùng để trừ nhiều loại nấm bệnh như bệnh phấn trắng nho và hoa bia (250g/100 lít nước), bệnh thối nõn và thối gốc dứa (Phytophthora spp.) theo phương pháp nhúng hom (750g/100 lít nước) hay phun đẫm lá (6kg/ha), bệnh mốc sương cà chua, khoai tây (2,5 kg/ha), bệnh

nhũn bắp cải, xu hào, xà lách, bầu bí, mướp... (250g/100 lít nước). Mancozeb hỗn hợp với Oxadixyl

dạng bột thấm nước (10% Oxadixyl + 56% Mancozeb) có tên là Sandofan M dùng từ 2-4kg chế phẩm/ha để trừ bệnh như Ricide và Ridomil.

3.3. Maneb

- Tên gọi khác: Dithane - M
- Tên hóa học: Mangan - etylenbisdithio-cacbamat
- Công thức hóa học: $(C_4H_6Mn_2S_4)x$
- Phân tử lượng: (265,3)x

Đặc tính: Thuốc ở dạng tinh thể màu vàng, không tan trong nước và trong nhiều dung môi hữu cơ. Dưới tác động của không khí, nhiệt độ và độ ẩm thuốc mất hiệu lực trừ nấm. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 7990 mg/kg, thuốc gây ỉa chảy và dẻ trứng lỏng đối với gia cầm, ADI: 0,05 mg/kg, MRL như Mancozeb, PHI: khoai tây, thuốc lá 7 ngày, cà chua 14 ngày, cây làm thuốc 28 ngày. Thuốc không độc đối với ong mật, độc đối với cá.

Sử dụng: Maneb được sử dụng rộng rãi để trừ bệnh mốc sương cà chua, khoai tây và trong nhiều trường hợp thấy hiệu quả cao hơn Zineb. Ngoài ra Maneb còn được dùng để trừ bệnh thối nhũn rau, bệnh thối quả cây ăn quả. Nồng độ sử dụng là 0,1 - 0,3% đối với loại Maneb bột thấm nước 80%.

3.4. Nabam

- Tên gọi khác: Dithane D - 14
- Tên hóa học: Disodium etylenbis(dithiocacbamat).

- Công thức hóa học: $C_4H_6N_2Na_2S_4$

- Phân tử lượng: 256.3

Đặc tính: Thuốc ở dạng tinh thể không màu, tan trong nước 20%, không tan trong nhiều loại dung môi hữu cơ; bền trong dung dịch nước, nhưng dưới tác động của ánh sáng, độ ẩm và nhiệt độ thuốc bị phân huỷ. Thuốc thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 395 mg/kg, MRL và PHI như Mancozeb. Thuốc không độc đối với ong, ít độc đối với cá.

Sử dụng: Nabam là loại thuốc trừ bệnh có phổ tác động rất rộng nhưng độ độc đối với cây trồng cao cao, do đó ngày nay chỉ còn được dùng để xử lý đất, xử lý hạt giống và trừ rêu, địa y cho lúa.

3.5. Propineb

- Tên gọi khác: Mezineb, Antracol

- Tên hóa học: Polymeric - kẽm - propylenebis (dithiocacbamat)

- Công thức hóa học: $(C_5H_8N_2S_4Zn)x$

- Phân tử lượng: (289.8)x

Đặc tính: Là loại bột màu trắng vàng, không tan trong nước và trong dung môi hữu cơ; phân giải trong môi trường ẩm, chua và kiềm mạnh; ở môi trường khô không ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000mg/kg,

MRL như Mancozeb. PHI: cà chua 4 ngày, khoai tây, thuốc lá 7 ngày, cây ăn quả 14-21 ngày, nho 42 ngày. Thuốc độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Propineb được sử dụng để trừ bệnh Peronospora hại nho, bệnh mốc sương khoai tây, cà chua, bệnh nấm mốc xanh thuốc lá. Thuốc được hỗn hợp với lưu huỳnh để trừ bệnh phấn trắng. Loại thuốc bột thấm nước 80% được dùng pha với nước ở nồng độ 0,2 đến 0,4% để phun lên cây.

3.6. Zinc - Metiram

- Tên gọi khác: Polyram, Metiram...
- Tên hóa học: Zinc ammoniate etylenbis (dithiocacbamat) poly (etylenthiuram disunfit)
- Công thức hóa học: $(C_{16}H_{33}N_{11}SZn_{16}Zn_3)$
- Phân tử lượng: (1088,3)x

Đặc tính: Thuốc ở dạng bột màu vàng, không tan trong nước và trong dung môi hữu cơ, không bền vững trong axít và kiềm mạnh. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 10.000 mg/kg, MRL: rau, quả 2,0 mg/kg, dưa chuột, cà chua 1,0 mg/kg, nông sản khác 0,2 mg/kg (tính theo CS_2). PHI: nho 56 ngày, cây ăn quả 21 - 35 ngày, khoai tây 14 ngày, xà lách 21 ngày, cà chua 5 ngày. Thuốc độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Metiram được dùng để trừ nhiều loại bệnh cây như bệnh thối khô quả hại cây ăn quả, bệnh nấm mốc sương cà chua, khoai tây, bệnh phấn giả, bệnh gỉ sắt hại rau. Thuốc được hỗn hợp với lưu huỳnh để trừ bệnh phấn trắng.

3.7. Zineb

- Tên gọi khác: Dithane Z - 78, Zithane - Z80WP, Ramat 80 WP...

- Tên hóa học: Kẽm - etylenbis (dithio-cacbamat) (polymeric)

- Công thức hóa học: $(C_4H_6N_2S_4Zn)x$

- Phân tử lượng: (275,8)x

Đặc tính: Thuốc ở dạng bột không màu, tan ít trong nước (10mg/lít), tan trong CS_2, không tan trong nhiều dung môi hữu cơ. Khi bảo quản lâu dưới tác động của không khí, độ ẩm và nhiệt độ thuốc bị phân giải. Ở trạng thái khô thuốc không ăn mòn kim loại. Khi bị ẩm thuốc ăn mòn đồng và sắt. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: > 5200 mg/kg, LD_{50} dermal: >2500 mg/kg, ADI: 0,05 mg/kg, MRL như Mancozeb, PHI: cây làm thức ăn cho trẻ em 42 ngày; dâu tây 35 ngày, bắp cải, [illegible] hành, cây dược liệu 21

[redacted]

Thuốc độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Zineb được sử dụng để phòng trừ nhiều bệnh hại thực vật. Thuốc Zineb bột thấm nước 80% được dùng với lượng 2,8kg/ha để trừ bệnh mốc sương khoai tây, 3kg/ha để trừ bệnh mốc sương cà chua. Thuốc được pha với nước ở nồng độ 0,2% trừ bệnh mốc xanh thuốc lá (Peronospora tabaci), bệnh Peronospora hại hành, tỏi, bệnh thối quả và bệnh ghẻ cam, quít. Ở nồng độ 0,25% thuốc trừ được bệnh gỉ sắt hại cây

cảnh, cây dược liệu. Thuốc được hỗn hợp với lưu huỳnh để kết hợp trừ bệnh phấn trắng. Zineb còn được gia công hỗn hợp hoặc dùng hỗn hợp với đồng oxiclorua.

3.8. Ziram

- Tên gọi khác: Zerlate, Fuklasin
- Tên hóa học: Kẽm - bis (dimetyldithio-cacbamat)
- Công thức hóa học: $C_6H_{12}N_2S_4Zn$
- Phân tử lượng: 305,8

Đặc tính: Thuốc ở dạng bột không màu, tan ít trong nước (65 mg/lít) và trong nhiều dung môi hữu cơ, phân huỷ trong môi trường axít, phản ứng với đồng và sắt. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1400 mg/kg, LD_{50} dermal: > 6000 mg/kg, ADI: 0,02 mg/kg, MRL và PHI như Mancozeb. Thuốc độc trung bình đối với cá, không độc đối với ong.

Sử dụng: Ziram được dùng nhiều để trừ bệnh Alternaria, Septoria spp và các bệnh Peronospora, bệnh ghẻ cam, quít, bệnh gỉ sắt. Ziram bột thấm nước 90% dùng pha nước 0,15 - 0,2% để phun lên lá. Ziram còn được dùng làm chất xua đuổi chim và chuột.

4. CÁC NHÓM THUỐC TRỪ NẤM KHUẨN KHÁC

4.1. Acibenzolar

- Tên gọi khác: CGA 245704, Bion
- Tên hóa học: S - Metylbenzo [1,2,3] thiodiazol-7-cacbothioat.
- Công thức hóa học: $C_8H_6N_2OS_2$
- Phân tử lượng: 210,3

Đặc tính: Thuốc nguyên chất kĩ thuật dạng bột màu trắng, mùi khét nhẹ, tan rất ít trong nước, hòa tan tốt trong nhiều dung môi hữu cơ như diclomethan, toluen, v.v... Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 2000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg. ADI: 0,05 mg/kg, thuốc ít độc đối với ong mật, cá và ký sinh có ích.

Sử dụng: Thuốc không tác dụng trực tiếp lên tác nhân gây bệnh mà tạo nên cơ chế chống nhiễm bệnh tự nhiên cho cây một cách có hệ thống ("systemic activated resistance" viết tắt là SAR). Thuốc được dùng để phòng nhiều bệnh nấm khuẩn và vi khuẩn cho lúa, rau, thuốc lá, chuối. Cần lưu ý là cây trồng phải được xử lý thuốc sớm mới có hiệu quả phòng bệnh.

4.2. Azoxystrobin

- Tên gọi khác: Amistar

- Tên hóa học: Metyl (E) - 2 - {2 - [6 - (2 - xiano - phenoxi) pyrimidin - 4 - yloxi] phenyl} - 3 - methoxiacrylat.

- Công thức hóa học: $C_{22}H_{17}N_3O_5$

- Phân tử lượng: 403,4

Đặc tính: Thuốc nguyên chất kĩ thuật thể rắn, màu trắng, tan rất ít trong nước, hòa tan tốt trong etylaxetat, axetonitril, diclomethan. LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg, ADI: 0,2 mg/kg, rất ít độc đối với ong mật, cá và các loài ký sinh có ích.

Sử dụng: Azoxystrobin là hợp chất tổng hợp hóa học có cấu trúc đồng đẳng với strobilurins và oudemansins là chất chuyển hóa nấm khuẩn có trong tự nhiên (fungal metabolites). Azoxystrobin có tác dụng tiếp xúc và nội hấp, ức chế bào tử nấm nẩy mầm và sợi nấm phát triển, ức chế sự hình thành bào tử nấm khuẩn. Thuốc có phổ tác động rất rộng, dùng phòng và trừ nhiều loại bệnh nấm như phấn trắng, gỉ sắt hại ngũ cốc, đạo ôn, khô vằn hại lúa, nhiều bệnh hại cà phê, chè, rau, chuối, cam, bệnh thán thư, chết ẻo bông, đay, thuốc lá, v.v... liều sử dụng từ 100-375g a.i/ha.

4.3. Benomyl

- Tên gọi khác: Benlate, Fundazol, Ben

- Tên hóa học: Metyl 1-(butylcacbamoyl) benzimidazol-2-ylcacbamat.

- Công thức hóa học: $C_{14}H_{18}N_4O_3$

- Phân tử lượng: 290,3

Đặc tính: Benomyl tinh khiết ở dạng tinh thể không màu, không tan trong nước, tan ít trong dung môi hữu cơ, phân huỷ trong môi trường axít, kiềm mạnh và trong điều kiện bảo quản ẩm, không ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: >10.000 mg/kg, LD_{50} dermal (thỏ): >10.000 mg/kg, ADI: 0,02 mg/kg, MRL: cam, chanh, bưởi 7 - 10 mg/kg, nho 3 mg/kg, dứa 2,0 mg/kg, các loại quả khác 1,5 mg/kg, rau 1,0 mg/kg, cam bóc vỏ 1.0 mg/kg, dưa chuột, ngũ cốc 0,5 mg/kg, chuối 0,2 mg/kg, sản phẩm

khác 0,1 mg/kg. PHI: ngũ cốc 35 - 36 ngày, cây thức ăn gia súc 7 ngày, rau ăn lá 28 ngày, hạt có dầu, hành, tỏi 14 ngày, rau ăn quả 4 ngày, dâu tây và các loại ăn quả khác 7 - 14 ngày, cây làm thức ăn trẻ em 28 ngày, cây dược liệu 21 ngày. Thuốc ít độc đối với cá và không độc với ong mật.

Sử dụng: Là loại thuốc trừ nấm bệnh tác dụng nội hấp, có phổ tác động rộng, trừ được nhiều loại bệnh hại rau, màu, cây công nghiệp, cây ăn quả, hoa và cây cảnh. Ngoài ra thuốc còn diệt trừ được nhện đỏ. Liều lượng sử dụng đối với rau là 140 - 550g a.i/ha; đối với cây cao lớn 550 - 1.100g a.i/ha, dùng để xử lý nông sản sau thu hoạch 25-200g a.i/100 lít nước. Thuốc Benomyl bột thấm nước 50% dùng xử lý hạt giống hành để trừ bệnh Botrytis (2g/kg hạt giống); xử lý củ hoa layơn và các loại hoa trồng bằng củ để trừ bệnh thối củ và mầm như Botrytis và Fusarium spp ở nồng độ 0,2% trong 30 phút; dùng 0,3 kg/ha trừ bệnh đốm đen lúa mỳ, bệnh phấn trắng cho rau quả; ở nồng độ 0,05% phun trừ bệnh phấn trắng hoa hồng; ở nồng độ 0,06% trừ bệnh phấn trắng cây ăn quả, nho, dâu tây; ở nồng độ 0,1% phun trừ bệnh thối nhũn xu hào, bắp cải, xà lách, bệnh thối và vết đen cây cảnh. Ở liều lượng 2 kg/ha thuốc còn có tác dụng ức chế bệnh khô vằn và bệnh đạo ôn phát triển.

4.4. Bitertanol

- Tên gọi khác: Baycor

- Tên hóa học: B-[1,1-Biphenyl]-4-yloxi)-(1,1-dimetyletyl)-H-1,2,4 triazole-1-1 etanol.

- Công thức hóa học: $C_{20}H_{23}N_3O_2$
- Phân tử lượng: 337,4

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, ít tan trong dung môi hữu cơ, không ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: >5000mg/kg, LD_{50} dermal: >5000 mg/kg, ADI: 0,005 mg/kg. Thuốc độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Baycor trừ được nhiều loại bệnh hại cây. Thuốc được gia công thành dạng bột thấm nước 25%, 50%, dạng sữa 300 g/lít; dùng ở liều lượng 0,125 - 0,150kg a.i/ha (có thể pha thêm 5-6 lít dầu thực vật hoặc Agridex) để trừ bệnh đốm sọc lá chuối (Guignardia musae, Mycosphaerella fijiensis, M. mu-sicola); ở liều 0,15-0,25kg a.i/ha để trừ bệnh gỉ sắt bông (Puccinia stakmannii), bệnh đốm lá lạc (Mycosphaerella spp), bệnh Phoma arachidicola, bệnh gỉ sắt lạc (Puccinia arachidis); ở liều 0,125 - 0,375kg a.i/ha để trừ bệnh đốm lá Cercospora spp, Collectotrichum lendemuthianum, bệnh đốm sọc lá Didymella bryoniae, bệnh phấn trắng Erysiphe spp, bệnh gỉ sắt hại rau, đậu, dưa chuột, đỗ tương.

4.5. Chlorothalonil

- Tên gọi khác: Daconil
- Tên hóa học: Tetracloisophthalonitrile
- Công thức hóa học: $C_8Cl_4N_2$
- Phân tử lượng: 265,9

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật (≥96%) ở thể rắn, không tan trong nước, tan ít trong dung môi hữu cơ,

bền vững trong môi trường kiềm, dung dịch axít và ánh sáng, không ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: >10.000 mg/kg, LD_{50} dermal (thỏ): >10.000 mg/kg, ADI: 0,0005 mg/kg. Thuốc độc đối với cá.

Sử dụng: Chlorothalonil có phổ tác động rộng, dùng trừ bệnh cho nhiều loại cây trồng. Thuốc được chế biến thành các dạng bột thấm nước 75%, 50% (Daconil W-75, Daconil W-50), dạng dung dịch huyền phù 500 g/lít (Bravo 500), dạng phun bột, dạng hạt v.v... Daconil W-75 dùng pha nước ở nồng độ 0,125-0,250% để phun trừ bệnh thối nhũn, đốm lá, gỉ sắt, phấn trắng, mốc sương cho rau, đậu, dưa chuột, dưa hấu, cà, khoai tây, đỗ tương, lạc, cà chua... pha với nước ở nồng độ 0,125 - 0,2% để phun trừ bệnh đốm lá chuối, bệnh ghẻ cam, quít, bệnh thối xoài, đu đủ; ở nồng độ 0,5% thuốc trừ được bệnh gỉ sắt cà phê. Ngoài ra thuốc còn trừ được bệnh đốm nâu trên lúa, khô vằn hại lúa và nhiều bệnh đốm lá, thối hoa, thối cành cây cảnh.

4.6. Dichlofluanid

- Tên gọi khác: Euparen, Elvaron
- Tên hóa học: N-Dicloflometylthio-N,N'-dimetyl-N-phenylsunfamit.
- Công thức hóa học: $C_9H_{11}Cl_2O_2S_2$
- Phân tử lượng: 333,2

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng bột không màu, không tan trong nước, tan trong một số dung

môi hữu cơ, thuỷ phân trong môi trường kiềm mạnh và dưới tác động của chất chứa polysunfit. Thuốc thuộc nhóm độc IV. LD_{50} per os: >5000 mg/kg. LD_{50} dermal: >5000 mg/kg. ADI: 0,3 mg/kg. MRL: xà lách 10 mg/kg, các loại rau khác và cây ăn quả 5,0 mg/kg, nông sản khác 0,1 mg/kg. PHI: xà lách 21 ngày, cà chua, dưa chuột 3 ngày, cây ăn quả 1 - 14 ngày, nho 35 ngày. Thuốc độc đối với cá, không độc với ong mật.

Sử dụng: Dichlofluanid dùng trừ bệnh phấn trắng hoa hồng, bệnh Peronospora hại nho, bệnh thối nhũn xà lách, cà chua, dâu tây, hoa, cây cảnh... Ngoài ra thuốc còn trừ được nhện đỏ. Chế phẩm Euparen bột thấm nước 50% dùng pha nước ở nồng độ 0,2 - 0,25% phun trừ bệnh cho rau, nho; 0,2 - 0,5% trừ bệnh cho hoa hồng và cây cảnh.

4.7. Difenoconazole

- Tên gọi khác: Di - vi dend, Score

- Tên hóa học: Cis-trans-3-clo-4-[4-metyl-2-(1H-1,2,4-triazol-1-ylmetyl)-1,3-dioxolan-2-yl] phenyl-4-clophenylete.

- Công thức hóa học: $C_{19}H_{17}Cl_2N_3O_3$

- Phân tử lượng: 406,3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật dạng tinh thể màu trắng, hòa tan tốt trong axeton, toluen, etylic. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1453 - 2000 mg/kg, LD_{50} dermal: 2010 mg/kg. ADI: 0,01 mg/kg. Thuốc độc đối với cá, rất ít độc đối với ong mật và ký sinh có ích.

Sử dụng: Là loại thuốc trừ nấm khuẩn, tiếp xúc và nội hấp, có tác dụng phòng và trừ bệnh, có thể dùng thuốc bón gốc, phun lên lá hoặc xử lý hạt giống, hiệu lực kéo dài. Thuốc được sử dụng phòng trừ nhiều loại bệnh cho nhiều loại cây trồng do Alternaria, Ascochyta, Cercospora, Cercosporidium, Colletro-trichum, Guignardia, Phoma, Septoria, Ventura, Erysiphaceae, Uredinales gây nên trên cam, chuối, khoai tây, rau, ngũ cốc. Lượng sử dụng phun lên cây từ 30 - 125g a.i/ha, nếu xử lý hạt giống dùng 3 - 24g a.i/100 kg giống.

4.8. Diniconazole

- Tên gọi khác: Sumi-8, Sumi - Eight

- Tên hóa học: (E)-1-(2,4-Diclopheny)-4,4-dimetyl-2-(1,2,4-triazol-1-yl)-1-penten-3-ol.

- Công thức hóa học: $C_{15}H_{17}Cl_2N_3O$

- Phân tử lượng: 326,23

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng bột màu xám, tan ít trong nước (4,01%), tan trong một số dung môi hữu cơ, bền vững dưới tác động của ánh sáng, nhiệt độ. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 639 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg. Thuốc độc đối với cá.

Sử dụng: Diniconazole là loại thuốc trừ nấm tác dụng nội hấp. Thuốc được gia công thành dạng bột thấm nước 12,5% (chứa 12,5% đồng phân E-R) và 5% (chứa 5% đồng phân E-R). Chế phẩm bột thấm nước 12,5% dùng pha nước ở nồng độ 0,016 - 0,03% phun

trừ bệnh phấn trắng (Uncinula necator) và bệnh đốm nâu (Guignardia bidwellii) hại nho. Thuốc còn dùng để trừ bệnh cho lúa mỳ và lúa mạch như bệnh phấn trắng (62,5 - 125g a.i/ha), bệnh gỉ nâu Puccinia recondita (25-50g a.i/ha), bệnh gỉ vàng Puccinia striiformis (50-62,5g a.i/ha), trừ bệnh đốm lá lạc (50-100g a.i/ha), bệnh đốm sọc lá lạc Sclerotium rolfsii (25-50g a.i/ha), bệnh gỉ sắt lạc (12,5 - 25g a.i/ha), trừ bệnh gỉ sắt cà phê (100-200g a.i/ha), bệnh đốm sọc lá chuối (75 - 125g a.i/ha). Thuốc Sumi-8 bột thấm nước 12,5% pha nồng độ 0,01% phun lên cây con trừ được bệnh phấn trắng, thối quả cà chua, dưa chuột và dưa hấu.

4.9. Edifenphos

- Tên gọi khác: Hinosan, EDDP, New-Hinosan

- Tên hóa học: O-Etyl S,S-diphenyl photphorodithioate

- Công thức hóa học: $C_{14}H_{15}O_2PS_2$

- Phân tử lượng: 310,4

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật ở thể lỏng màu phớt vàng, không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, bền vững ở môi trường trung tính, thuỷ phân trong môi trường kiềm và axít mạnh, không ăn mòn kim loại. Thuốc kĩ thuật đạt tiêu chuẩn do WHO qui định có ham lượng chất phụ thiophenol và DEPP không được vượt quá 0,2%. Thuốc thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 100 - 220 mg/kg, LD_{50} dermal: >1230 mg/kg, ADI: 0,003 mg/kg, MRL: gạo, thịt 0,02 mg/kg.

trứng, sữa 0,01 mg/kg. PHI: 21 ngày. Thuốc độc đối với cá, ít độc đối với ong mật.

Sử dụng: Edifenphos được sử dụng trừ bệnh đạo ôn. Hiệu lực của thuốc đối với bệnh đạo ôn lá lúa cao hơn đạo ôn cổ bông. Ngoài ra thuốc còn trừ được bệnh tiêm lửa, đốm nâu, ức chế bệnh khô vằn phát triển và có tác dụng đối với rầy nâu (rầy cám). Thuốc được gia công thành dạng sữa 30%, 40% và 50%, dạng phun bột 1,5 - 2,0 và 2,5%, dùng từ 450 - 800g a.i/ha. Chế phẩm New-Hinosan sữa 30% dùng 1 lít/ha. Trước và sau 10 ngày phun thuốc Propanil trừ cỏ cho lúa, không được phun Edifenphos. New-Hinosan là chế phẩm được gia công từ nguyên chất kĩ thuật chứa hàm lượng chất phụ dưới mức quy định của WHO.

4.10. Flutolanil

- Tên gọi khác: Moncut
- Tên hóa học: α, α, α-Triflo - 3' - isopropoxi-O-toluanilide
- Công thức hóa học: $C_{17}H_{16}F_3NO_2$
- Phân tử lượng: 323,3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật ở dạng tinh thể không màu, hầu như không tan trong nước, tan trong một số dung môi hữu cơ như rượu metylic, clorofom. Thuốc thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 1190 mg/kg. LD_{50} dermal: >10.250 mg/kg. PHI: 14-21 ngày.

Sử dụng: Moucut là loại thuốc trừ bệnh tác dụng nội hấp. Thuốc được gia công thành dạng bột thấm nước 25% và 50%.

Loại Moucut bột thấm nước 25% được dùng với lượng 0,8 kg/ha để phun trừ bệnh khô vằn hại lúa, bệnh Rhizoctonia solani hại cà chua, khoai tây hoặc pha nước ở nồng độ 1-2% nhúng khoai tây giống trước khi trồng.

4.11. Fosetyl - aluminium

- Tên gọi khác: Aliette, Mikal
- Tên hóa học: Aluminium-etyl-hidrogenphotphonat
- Công thức hóa học: $C_6H_{18}AlO_9O_3$
- Phân tử lượng: 354,1

Đặc tính: Fosetyl-aluminium (viết tắt là Fosetyl-Al) nguyên chất ở dạng bột không màu, tan trong nước (122g/lit), không hòa tan trong nhiều dung môi hữu cơ, bền vững trong điều kiện bảo quản tốt, phân huỷ trong môi trường kiềm và axít, oxi hóa mạnh dưới tác động của chất oxi hóa khử, không ăn mòn kim loại: thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 5800 mg/kg, LD_{50} dermal (thỏ): >2000mg/kg, PHI: rau, quả 14 ngày, nho 35 ngày. Thuốc độc đối với cá, ít độc với ong mật.

Sử dụng: Fosetyl-Al là loại thuốc trừ nấm bệnh tác dụng nội hấp. Thuốc được chế biến thành dạng bột thấm nước 80% (Aliette 80WP) hoặc dạng hỗn hợp với Captan, Thiabendazole, Bendiocarb, Folpet, Mancozeb. Loại Aliette 80WP pha nước ở nồng độ 0,3% phun trừ bệnh chết ẻo hồ tiêu (Phytophthora palmivora), ở nồng độ 0,25% phun trừ bệnh thối nõn

dứa (Phytophthora parasitica), bệnh Phytophotora hại cao su, cam, quít, bưởi và một số cây ăn quả khác, bệnh Pseudoperonospora, Peronospora, Bermia, Phythium hại dưa hấu, dưa chuột, hành tây, cây con thuốc lá.

4.12. Hexaconazole

- Tên gọi khác: Anvil

- Tên hóa học: (RS)-2-(2,4-Diclophenyl)-1-(1H-1,2,4-triazol-1-yl) hexan-2-ol.

- Công thức hóa học: $C_{14}H_{17}Cl_2N_3O$

- Phân tử lượng: 314

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, tan ít trong nước (18mg/lít), tan trong nhiều dung môi hữu cơ. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 2189-6071 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg. Thuốc có độ độc trung bình đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Anvil tác dụng nội hấp, trừ được nhiều loại nấm bệnh. Thuốc được gia công thành dạng dung dịch huyền phù đậm đặc 5% (Anvil 5 SC), dạng dầu (Anvil 5 OL)... Anvil 5SC chứa 50g a.i/lít, dùng trừ bệnh thối quả nho, bệnh phấn trắng hại nho (30-100 g a.i/ha), trừ bệnh đốm lá lạc (20 - 50 g a.i/ha), bệnh gỉ sắt cà phê, đốm nâu cà phê (30-100 g a.i/ha), bệnh đốm sọc lá chuối Sigatoka (30-100 g a.i/ha), bệnh phấn trắng hại rau (20-50 g a.i/ha), bệnh phồng lá chè (25-50 g a.i/ha), bệnh gỉ sắt và phấn trắng hại cây cảnh, hoa hồng (25-50 g a.i/ha) và bệnh khô vằn hại lúa (50-100 g a.i/ha).

4.13. Iprobenfos

- Tên gọi khác: Kitazin, Kitazin-P, IBP

- Tên hóa học: S - Benzyl 0.0 - diisopropylphotphorothioate.

- Công thức hóa học: $C_{13}H_{21}O_3PS$

- Phân tử lượng: 288.3

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật là một dung dịch màu vàng, không tan trong nước, tan trong nhiều loại dung môi hữu cơ, bền vững trong môi trường axít, thuỷ phân trong môi trường kiềm. Thuốc thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 490 mg/kg (chuột nhà), LD_{50} dermal: 5000 mg/kg. Thuốc độc đối với ong mật và ít độc đối với cá.

Sử dụng: Kitazin là loại thuốc trừ nấm bệnh tác động nội hấp. Thuốc được chế biến thành các dạng sữa 48-50%, dạng hạt 10-20%. Để trừ bệnh đốm nâu Helminthosporium sigmoideum và bệnh đạo ôn hại lúa dùng 1.0 - 1.5 lít chế phẩm Kitazin sữa 50% ha phun lên cây lúa hoặc dùng 30-35kg Kitazin hạt 10% rắc cho 1 ha.

4.14. Iprodione

- Tên gọi khác: Rovral

- Tên hóa học: 3-(3,5-Diclophenyl)-N-isopropyl-2,4-dioxoimdazolidine-1-cacboxamide.

- Công thức hóa học: $C_{13}H_{13}Cl_2N_3O_3$

- Phân tử lượng: 330.2

Đặc tính: Iprodione kĩ thuật ở dạng tinh thể, tan rất ít trong nước, tan trong nhiều loại dung môi hữu

cơ, không ăn mòn kim loại, tương đối bền trong môi trường axít, thuỷ phân trong môi trường kiềm. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 2000 mg/kg, LD_{50} dermal (thỏ): >2000 mg/kg, ADIL 0,3 mg/kg, MRL: dâu tây 15 mg/kg, xà lách, nho 10,0 mg/kg, ngũ cốc, hạt có dầu 0,22 mg/kg, PHI: dâu tây 10 ngày, xà lách 14 ngày, nho 28 ngày. Thuốc độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Iprodione được gia công thành dạng bột thấm nước 50%, thuốc được pha với nước ở nồng độ 0,1-0,2% phun trừ bệnh Botrytis hại nho, xà lách, bắp cải, hoa, cây cảnh; trừ nấm Monilia, Sclerotium spp, Alternaria, Fusarium, Helminthosporium, Rhizoctonia và Typhula spp hại rau, màu, cây ăn quả. Để trừ bệnh khô vằn hại lúa dùng 1,5 - 1,7 kg Rovral bột thấm nước 50%/ha. Có thể dùng Rovral hỗn hợp với Zineb trừ bệnh thối gốc dưa hấu, bắp cải và hành, tỏi.

4.15. Isoprothiolane

- Tên gọi khác: Fuji-one, Fudiolan, Fuzin...

- Tên hóa học: Diisopropyl 1,3 - dithiolan - 2-ylidenemalonate

- Công thức hóa học: $C_{12}H_{18}O_4S_2$

- Phân tử lượng: 290,4

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, tan ít trong nước (48 mg/kg), dễ tan trong nhiều dung môi hữu cơ. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1190 mg/kg, LD_{50} dermal: > 10.250 mg/kg, PHI: 14 ngày. *Thuốc độc đối với cá.*

Sử dụng: Isoprothiolane là loại thuốc có tác dụng nội hấp được dùng để trừ bệnh đạo ôn hại lúa. Ngoài ra thuốc còn có hiệu lực đối với rầy nâu (rầy cám). Thuốc được gia công thành dạng sữa 40-50%, dạng bột thấm nước 40% và dạng hạt 10-12%. Loại Fujione sữa 40% được dùng với lượng 1,0 - 1,2 lít/ha.

4.16. Kasugamycin

- Tên gọi khác: Kasumin, Kasurabcide hoặc Kasai (hỗn hợp với Fthalide), Kasuran (hỗn hợp với đồng oxiclorua).

- Tên hóa học: [5-Amino-2-metyl-6-(2,3,4,5,6-pentahidroxyxiclohexyloxi) tetrahi-dropyran-3-yl] amino-α-iminoaxetic axít.

- Công thức hóa học: $C_{14}H_{28}ClN_3O_{10}$ (dạng muối hidroclorit hidrat)

- Phân tử lượng: 433,8 (dạng muối)

Đặc tính: Kasumin ở dạng tinh thể, tan trong nước (125g/lít), tan ít hoặc không tan trong nhiều loại dung môi hữu cơ, không bền vững trong môi trường axít và kiềm mạnh. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 22.000 mg/kg, LD_{50} dermal: 4000 mg/kg, PHI: cây ăn quả 14-21 ngày, dưa chuột, cà chua 1 ngày, cải xanh, xà lách, cam quít 7 ngày, chè 30 ngày. Thuốc không độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Kasumin được sản xuất qua quá trình lên men nấm Streptomyces kasugaensis. Thuốc được chế biến thành các dạng dung dịch 2%, bột thấm nước 2-5%, hạt 2%, dạng hỗn hợp với đồng oxiclorua (gọi là

Kasuran), với Fthalide (gọi là Kasurabcide) và với Captan. Chế phẩm Kasurabcide (còn gọi là Kasai) 21.2% bột thấm nước gồm 1.2% Kasumin, 20% Fthalide. Để trừ bệnh đạo ôn và hạn chế bệnh đốm sọc vi khuẩn hại lúa dùng Kasumin dung dịch hoặc bột thấm nước 2% ở liều 1,0 - 1,5 kg chế phẩm/ha, hoặc dùng Kasurabcide bột thấm nước 1,0 - 1,5 kg chế phẩm/ha. Cần phun lúc lúa trổ rộ để trừ đạo ôn cổ bông. Chế phẩm Kasuran có hai loại đều ở dạng bột thấm nước và dùng liều lượng như nhau. Loại chứa 5% Kasumin + 75,6% đồng oxiclorua (45% đồng kim loại), loại 2% Kasumin + 80,6% đồng oxiclorua (48% đồng kim loại). Kasuran pha với nước 0,1 - 0,15% phun trừ bệnh mốc sương, hạn chế bệnh đốm lá vi khuẩn (Pseudomonas syringae), trừ bệnh phấn trắng, cháy rám, hạn chế thối nhũn vi khuẩn cho dưa, bầu, bí, cà chua, dưa hấu, khoai tây, hành, ớt v.v... trừ bệnh ghẻ lở, đốm đen, sùi cành cam quít, bệnh đốm nâu, gỉ sắt, bệnh cháy lá và bệnh phồng lá chè.

4.17. Pencycuron

- Tên gọi khác: Monceren, Moren.

- Tên hóa học: 1-(4-Clobenzyl) -1- xiclopentyl -3-phenylurea.

- Công thức hóa học: $C_{19}H_{21}ClN_2O$

- Phân tử lượng: 328,8

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể không tan trong nước, tan tốt trong một số dung môi hữu cơ như diclometan, ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc

nhóm độc IV, LD_{50} per os: >5000 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg, MRL: đối với khoai tây 0,02 mg/kg. Thuốc ít độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Monceren được gia công thành dạng bột thấm nước 25%, dạng phun bột 1,5% và dạng xử lý hạt giống (hỗn hợp với Captan). Thuốc bột thấm nước 25% được dùng với lượng 0,8 kg/ha chế phẩm để trừ bệnh khô vằn hại lúa. Phun khi bệnh mới chớm phát. Để trừ bệnh khô vằn cổ bông cần phun thuốc trước khi lúa trổ 2-3 tuần. Monceren còn được dùng để trừ bệnh chết ẻo cây con ở bông, rau, khoai tây, cây cảnh do nấm Rhizoctonia solani gây nên.

4.18. Propiconazole

- Tên gọi khác: Tilt, Bumper, Tiptop.

- Tên hóa học: (+)-1 [2,4-Diclorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-ylmetyl]-1 H-1,2-4 triazole.

- Công thức hóa học: $C_{15}H_{17}Cl_2N_3O_2$

- Phân tử lượng: 342,2

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật ở thể lỏng màu vàng, tan trong nước (110mg/lít), và nhiều dung môi hữu cơ như axeton, metylic, không ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1.517 mg/kg, LD_{50} dermal: 4000 mg/kg, MRL: 0,1 mg/kg đối với ngũ cốc, ngô, cà phê, PHI: 14 ngày đối với lạc, 6 ngày đối với cây ăn quả. Thuốc độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Propiconazole là loại thuốc trừ nấm bệnh tác dụng nội hấp. Thuốc được gia công thành

nhiều dạng như sữa 250 EC, 100EC, dạng dung dịch (125 SL) và các dạng hỗn hợp với nhiều loại thuốc trừ bệnh khác. Chế phẩm 250 EC chứa 250g hoạt chất/lít, dùng trừ bệnh gỉ sắt, phấn trắng cho hoa hồng và cây cảnh, bệnh khô vằn, tiêm lửa, đốm nâu, đạo ôn hại lúa, trừ bệnh đốm sọc Cercospora coffeicola và bệnh gỉ sắt hại cà phê, trừ bệnh đốm lá lạc, bệnh gỉ sắt, tiêm lửa hại ngô. Ngoài ra thuốc còn trừ được bệnh thối quả cây ăn quả, bệnh phấn trắng và gỉ sắt lúa mỳ, mạch. Liều sử dụng từ 0,5 - 1,0 lít chế phẩm/ha.

4.19. Pyrazophos

- Tên gọi khác: Efugan, Curamil
- Tên hóa học: Etyl-2-diethoxiphotphinothioyloxi-5-metylpurazolo [1,5-a] pyrimdine-6-cacboxylate.
- Công thức hóa học: $C_{14}H_{20}N_3O_5PS$
- Phân tử lượng: 373,4

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật (92,6%) ở dạng tinh thể tan rất ít trong nước, tan trong toluen, etyl axetat, không ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 151-778 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg, MRL: dưa chuột, cà rốt 0,5 mg/kg, ngũ cốc 0,1 mg/kg, dâu tây 0,05 mg/kg, PHI: dưa chuột 3 ngày, cây ăn quả, cà rốt 28 ngày. Thuốc độc đối với cá, không độc đối với ong mật

Sử dụng: Pyrazophos là loại thuốc trừ nấm nội hấp dùng để trừ bệnh phấn trắng hại dưa chuột, nho, dâu, lúa mỳ, mạch, rau và cây cảnh. Chế phẩm Afugan 30EC dùng pha nước 0,03 - 0,07% phun cho

nho và cây cảnh, 0,03 - 0,1% phun cho dưa chuột và dưa hấu, dùng 0,4-1,0 lít/ha trừ bệnh cho bắp cải, súp lơ và dùng với lượng 2lít/ha trừ bệnh cho mỳ, mạch.

4.20. Quinomethionate

- Tên gọi khác: Morestan, Chinomethionat, Oxythioquinox

- Tên hóa học: 6-Metyl-1,3-dithiolo [4,5-b] quinoxanlin-2-one

- Công thức hóa học: $C_{10}H_6H_2OS_2$

- Phân tử lượng: 234,3

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, không tan trong nước, tan ít trong các dung môi hữu cơ thông dụng, bền vững trong điều kiện bảo quản thông thường, nhưng thuỷ phân trong môi trường kiềm, không ăn mòn kim loại. Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 1520-2070 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg, MRL: 0,3 - 0,5 mg/kg (Thụy Sĩ 0,1 mg/kg), PHI: dưa chuột 3-4 ngày, rau 7 ngày, cây ăn quả 14-21 ngày. Thuốc độc với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Quinomethionate được sử dụng để trừ bệnh phấn trắng kết hợp trừ nhện. Chế phẩm bột thấm nước 25% dùng pha nước 0,1% (1,0 kg/ha) trừ nhện đỏ cho bông, ở nồng độ 0,03-0,05% trừ được bệnh phấn trắng và nhện đỏ cho dưa chuột và rau; dùng với lượng 0,6 kg/ha để trừ bệnh phấn trắng cho mỳ, mạch; pha nước ở nồng độ 0,05% - 0,1% phun trừ nhện đỏ cho cà phê, nho, cam, trừ bệnh phấn trắng cho nho, thuốc lá, hoa hồng, cây cảnh, cam, chanh.

4.21. Terbuconazol

- Tên gọi khác: Folicur, Fenetrazole, Terbutrazole

- Tên hóa học: α-Tertier-butyl-α (β-clophenetyl)-1H-1.2,4-triazol-1-etanol.

- Công thức hóa học: $C_{16}H_{22}ClN_3O$

- Phân tử lượng: 307,8

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ. Thuốc thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: >2000 mg/kg. LD_{50} dermal: >5000 mg/kg. Thuốc độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Terbuconazol là loại thuốc trừ nấm nội hấp. Thuốc được chế biến thành các chế phẩm Folicur 12,5% bột thấm nước, 25% bột thấm nước, Folicur sữa 25% và 12,5%. Folicur sữa 25% (Folicur 250EC) dùng trừ bệnh đốm lá lạc, gỉ sắt lạc (0,5 - 1 lít chế phẩm/ha), bệnh đốm lá chuối (0,3 - 0,4 lít/ha), bệnh phồng lá chè (0,2 - 0,6 lít/ha). Ngoài ra Folicur còn có hiệu lực đối với bệnh đạo ôn hại lúa, bệnh thối quả cây ăn quả.

4.22. Thiophanate-methyl

- Tên gọi khác: Topsin M, Cercosin, Tomet

- Tên hóa học: Dimetyl 4,4 (O - phenylene) bis (3 - thioallophanate)

- Công thức hóa học: $C_{12}H_{14}N_4O_4S_2$

- Phân tử lượng: 342,4

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở thể rắn, tan rất ít trong nước (0,35mg/100ml), tan trong axeton, metylic,

clorofom, bền dưới tác động của không khí, ánh sáng, trong môi trường trung tính và axít; thuỷ phân trong môi trường kiềm. Thuốc thuộc nhóm độc IV. LD_{50} per os: 7500 mg/kg. LD_{50} dermal: >10.000 mg/kg. ADI: 0,08 mg/kg. MRL: rau, cam không vỏ 1,0 mg/kg, ngũ cốc, dưa chuột 0,5 mg/kg, chuối 0,2 mg/kg, sản phẩm khác 0,1 mg/kg. PHI: ngũ cốc 56 ngày. Thuốc không độc đối với ong mật, độc đối với cá.

Sử dụng: Thiophanate-methyl là loại thuốc trừ nấm nội hấp dùng để trừ nhiều loại bệnh hại. Thuốc được chế biến thành nhiều dạng khác nhau. Loại Topsin - M 70% bột thấm nước (Topsin - M70% WP) dùng trừ bệnh sẹo lá cam (Elsinoe Fawecetti), bệnh thối mốc xanh quả cam (Penicillium italicum), bệnh phấn trắng, thối quả nho, bệnh thối quả đu đủ, xoài (nồng độ sử dụng 50-100g chế phẩm/100 lít nước); trừ bệnh đốm lá chuối (300g/ha); trừ bệnh thối quả dưa chuột, dưa lê, dưa hấu, cà chua, cà, xà lách, cải bắp, hành (500-700g/ha). Ngoài ra thuốc còn trừ được bệnh đạo ôn, tiêm lửa hại lúa, các bệnh do nấm phấn trắng, thối Botrytis, Sclerotinia gây nên đối với nhiều loại cây trồng khác, trừ bệnh cho cây cảnh, hoa v.v...

4.23. Thiram

- Tên gọi khác: Thiuram, Pomarsol, Thianosan, TMTD
- Tên hóa học: Tetrametylthiuramdisulfit
- Công thức hóa học: $C_6H_{12}N_2S_4$
- Phân tử lượng: 240,4

Đặc tính: Thiram nguyên chất ở thể rắn, tan ít trong nước (30 mg/lít), tan trong clorofom và axeton, phân huỷ trong môi trường axít; ở trạng thái khô không ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 780 mg/kg. MRL: cây ăn quả 0,7 mg/kg, nho, rau 3,0 mg/kg, rau cải, hạt có dầu 0,1 mg/kg, các sản phẩm khác 0 mg/kg. PHI: nho, dâu tây, rau, quả, cây làm thuốc 21 ngày, rau ăn quả 7 ngày. Thuốc không độc đối với cá.

Sử dụng: Thiram trừ được nhiều loại bệnh cây như bệnh Peronospora, Botrytis, bệnh đốm nâu, đốm đen, chết khô quả, phấn đen ngô, lúa mỳ, bệnh thối rễ. Thương phẩm Thiram 85% dùng xử lý khô hạt giống cà chua (0,6% theo trọng lượng hạt), củ cải (0,5%), cà rốt (0,8%), đậu đỗ (0,4%), hành tỏi (0,2%), hoa (0,2 - 0,6%), lạc (0,2 - 0,3%), ngô (0,3%), khoai tây (0,3 - 0,4%). Pha thuốc với nước ở nồng độ 0,15 - 0,20% phun trừ bệnh cho rau, quả. Thiram còn dùng hỗn hợp với thuốc chứa đồng để trừ bệnh mốc sương cà chua, khoai tây. Chế phẩm Homai gồm 50% là Thiophanatemethyl, 30% là Thiram và 20% là phụ gia dùng để xử lý hạt giống thóc, lúa mỳ, lúa mạch, bông, mía, khoai tây, cây cảnh để trừ nhiều loại bệnh hại mầm và cây con.

4.24. Triadimefon

- Tên gọi khác: Bayleton

- Tên hóa học: 1-(4-Clophenoxi) 3,3-dimetyl-1-(1H-1,2,4-triazol-1-yl) butanone.

- Công thức hóa học: $C_{14}H_{16}ClN_3O_2$
- Phân tử lượng: 293,8

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở thể rắn, tan ít trong nước (260 mg/kg), tan trong các dung môi hữu cơ thông thường như toluen, diclometan v.v... không ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg, ADI: 0,03 mg/kg, MRL: hoa bia 15 mg/kg, dâu tây 0,2 mg/kg, các sản phẩm khác 0,1 mg/kg, PHI: dưa chuột 3 ngày, ngũ cốc 35 ngày, hoa bia 14 ngày, nho 35 ngày. Thuốc không độc đối với ong, ít độc đối với cá.

Sử dụng: Triadimefon là loại thuốc trừ nấm tác dụng nội hấp, dùng để trừ bệnh phấn trắng và gỉ sắt cho ngũ cốc, cà phê, nho, cây cảnh, cây ăn quả và rau, màu. Thuốc được chế biến thành các dạng sữa, bột thấm nước. Thuốc Bayleton bột thấm nước 25% (Bayleton 25WP) và Bayleton sữa 25% (Bayleton 25EC) dùng pha nước 0,2% nhúng hom dứa trừ bệnh thối dứa Ceratocys paradoxa. Để trừ bệnh gỉ sắt bông dùng 500-1000g chế phẩm/ha, trừ bệnh phấn trắng, gỉ sắt cho rau, đậu, dưa chuột, dưa hấu dùng 120-250g chế phẩm/ha; trừ bệnh phấn trắng, gỉ sắt cho lúa mỳ, lúa mạch dùng 400-500g chế phẩm/ha; trừ bệnh gỉ sắt cà phê dùng 250 - 500g/ha hoặc 800-1000g chế phẩm/ha nếu bệnh nặng; trừ bệnh gỉ sắt đỗ tương dùng 400g chế phẩm/ha. Thuốc còn được pha với nước ở nồng độ 0,02 - 0,05% chế phẩm trừ bệnh thối trắng quả xoài (Odium mangiferae); 0,01 - 0,02% trừ bệnh

thối trắng nho, bệnh phấn trắng thuốc lá: 0,016 - 0,03% trừ bệnh phấn trắng cây cảnh; 0,08% trừ bệnh gỉ sắt hoa hồng.. 0,05 - 0,08% trừ bệnh phấn trắng hoa hồng.

4.25. Triadimenol

- Tên gọi khác: Bayfidan, Baytan
- Tên hóa học: 1-(4-Clophenoxi)-3,3-dimetyl-1-(1H-1,2,4-triazole-1-yl)-butanol-2.
- Công thức hóa học: $C_{14}H_{18}CIN_3O_2$
- Phân tử lượng: 295,8

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở thể rắn, hầu như không tan trong nước, tan trong một số dung môi hữu cơ như diclometan, 2 - propanon, không ăn mòn kim loại. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 700 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg, MRL: ngũ cốc, dưa chuột, cây ăn quả 0,5 mg/kg, nho 3,0 mg/kg, sản phẩm khác 0,1 mg/kg, PHI: 30-35 ngày. Thuốc không độc đối với ong mật, ít độc đối với cá.

Sử dụng: Triadimenol là loại thuốc trừ nấm nội hấp, dùng trừ bệnh phấn trắng, gỉ sắt cho mỳ, mạch, cà phê, rau, quả, bệnh đốm lá chuối, bệnh mốc hồng (Fusarium spp) và thối đen mỳ, mạch (Septoria spp, Tilletia caries, Ustilago spp). Chế phẩm Triadimenol sữa 25% (Bayfidan 25EC) dùng 0,4 - 0,5 lít chế phẩm/ha (+ 5-6 lít dầu thực vật) trừ bệnh đốm lá chuối (Mycospharella filensis var. difformis, Mycosphaerella musicolla), dùng pha nước ở nồng độ 0,01 - 0,02% chế phẩm trừ bệnh gỉ sắt và phấn trắng

cho rau, quả; dùng ở liều lượng 0,4-0,5 lít/ha trừ bệnh gỉ sắt và phấn trắng hại mỳ, mạch; ở liều 0,5 - 1,0 lít/ha trừ được bệnh gỉ sắt cà phê. Ngoài ra thuốc còn được dùng trừ bệnh phấn trắng, gỉ sắt cho cây cảnh và các loại hoa như Bayleton.

4.26. Validamycin A

- Tên gọi khác: Validacin, Jing-Gang-Meisu, Vida
- Tên hóa học: 1L-(1,3,4/2,6)-2,3-Dihidroxy-6-hidroxymetyl-4-(1S, 4R, 5S, 6S)-4,5,6-trihidroxy-3-hidroxymetylxiclohex-2-enylamino) xiclohexyl β-D-glicopiranoside.
- Công thức hóa học: $C_{20}H_{35}NO_{13}$
- Phân tử lượng: 497,5

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật (40 - 65%) ở dạng bột, dễ hút ẩm, bền vững dưới nhiệt độ thông thường và trong dung dịch kiềm tính hoặc axít; tuy nhiên thuốc bị phân giải dưới tác động của chất kiềm và ion kim loại (sắt); thuốc tan trong nước và trong nhiều dung môi hữu cơ. Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: > 20.000 mg/kg, LD_{50} dermal: >5000 mg/kg, PHI: 14 ngày. Thuốc không độc đối với ong mật và cá.

Sử dụng: Validamycin A được sử dụng để trừ bệnh khô vằn hại lúa, ngô, bệnh đốm lá và thân lúa, ngô do Rhizoctonia solani, R. oryzae và Sclerotium oryzaesativa gây nên. Ngoài ra thuốc còn trừ được bệnh thối củ, thối rễ khoai tây, bông, cà chua, nhiều loại rau do nấm Rhizoctonia solani gây nên, bệnh héo

rũ (mục rễ) cà phê, bệnh nấm hồng cao su, v.v... Có thể phun dung dịch thuốc lên cây hay nhúng rễ cây, xử lý cây con và củ (khoai tây, cây giống rau). Đối với lúa phun khi lúa có đòng, tức trước khi trổ từ 5 - 10 ngày để trừ khô vằn cổ bông, hoặc phun sau khi lúa trổ 5-7 ngày.

Chế phẩm Validacin của Nhật sản xuất từ Validamycin A qua lên men chủng nấm Streptomyces hygroscopicus var. limoneus Iwasa et al. Validacin dung dịch 3% (3SL) và 5% (5SL) được dùng 1,5 - 1,7 lít/ha lúa đối với loại 3% và 0,9 - 1,0 lít/ha đối với loại 5%. Nếu phun cho ngô dùng 1,7 - 2 lít/ha (loại 3%) hoặc 1,0 - 1,5 lít/ha (loại 5%). Validacin bột thấm nước chứa 5% Validamycin A (Validacin 5SP) đóng gói bao bạc 25g dùng pha với 25-30 lít nước phun cho 1 sào Bắc bộ.

Chế phẩm Jing gang Meisu của Trung Quốc sản xuất từ Validamycin A qua lên men chủng nấm Streptomyces hygroscopicus var jinggan-gensis Yen. Jing gang Meisu dung dịch có hai loại, loại 3% và loại 5%. Loại 3% dùng 1,5 - 1,7 lít/ha và loại 5% dùng 0,9 - 1,0 lít/ha lúa, ngô. Jing gang Meisu bột thấm nước hiện có loại chứa 5% Validamycin A đóng vào bao bạc 25 g/gói, pha với 12 - 15 lít nước phun cho 160m^2 (tức nửa sào Bắc Bộ). Khi mở gói thuốc không đóng kín bột thuốc rất dễ hút ẩm bị vón cục nhưng nếu dùng ngay chất lượng thuốc không bị giảm.

Chế phẩm Vida 3SL chứa 3% Validamycin A màu xanh lá cây, thơm mùi metanol, được dùng từ 1.5-1.7 lít/ha trừ bệnh khô vằn hại lúa, ngô, pha 0,3 - 0,5% tưới gốc cà phê trừ bệnh mục rễ, phun cho cao su trừ bệnh nấm hồng.

2.47. Các hợp chất khác

- ***Anilazine*** (Dyrene): 4,6-Diclo-N-(2-clophenyl)-1,3,5-triazin-2-amine, là loại thuốc trừ nấm tiếp xúc có hiệu lực đối với nấm bệnh Alternaria, Botrytis, Septoria, Colleto-trichum spp, thường được dùng trừ bệnh Alter-naria cho thuốc lá nồng độ sử dụng là 1,7 - 2,5g a.i/lít nước. Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

- ***Benalaxyl*** (Galben): Metyl N - 2,6 - xylyl - DL - ataniate, là loại thuốc trừ nấm nội hấp, dùng trừ bệnh cho nho, hoa bia, thuốc lá và bệnh mốc sương cà chua, khoai tây (0,75 - 1,5kg a.i/ha). Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 4200 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

- ***Benodanil*** (Calirus): 2 - Iodobenzanilide, là loại thuốc trừ nấm nội hấp, dùng trừ bệnh gỉ sắt cho lúa mỳ, lúa mạch, bệnh gỉ sắt cà phê, rau, cây cảnh. LD_{50} per os: > 6400 mg/kg, LD_{50} dermal: 2000 mg/kg.

- ***Biphenyl***: Dùng để tẩm giấy bọc quả cam phòng bệnh thối quả cam trong khi bảo quản và vận chuyển; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 3.270 mg/kg, ADI: 0,125 mg/kg.

- ***Bis*** (2,4 - diclophenyl) ***etylphotphat*** (MTO - 460): là loại thuốc trừ nấm tiếp xúc, chuyên dùng trừ

bệnh đạo ôn hại lúa ở liều 400-500g a.i/ha. LD_{50} per os: 5300-6200mg/kg. LD_{50} dermal: 5000-9000 mg/kg.

- ***Blasticidin-S*** (Bla-S): A xít 1-(4-Amino-1,2-dihidro-2- oxopyrimidin-1-yl)-4 [(S)-3-amino-5-(1-metylguanidino) valenamido]-1,2,3,4-tetradeoxi-β-D-erythoro-hex-2-enopyranuronic, là loại thuốc kháng sinh trừ nấm, dùng chủ yếu trừ bệnh đạo ôn hại lúa ở liều 10-15g a.i/ha. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 51,9-60 mg/kg. LD_{50} dermal: > 500 mg/kg.

- ***Bromuconazole*** (Granit, Vectra): 1-[2RS, 4RS: 2RS, 4RS) - Bromo-2- (2,4-diclophenyl)-tetrahidrofur-furyl] - 1H - 1,2,4 - triazole, là loại thuốc trừ nấm nội hấp, được sử dụng phun phòng bệnh do nấm Ascomycetes, Basidiomycetes, Fungi imperfecti, bao gồm cả Alternaria, Fusarium và Pseudocercosporella spp gây nên đối với ngũ cốc, cây ăn quả, rau, hoa và cây cảnh. LD_{50} per os: 365 - 1151 mg/kg. LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Bupirimate*** (Nimrod): 5-Butyl-2-etylamino-6-metylpyrimidin - 4 - yldimetyl-sulphamat. Thuốc tác dụng nội hấp, có hiệu lực cao đối với bệnh phấn trắng hoa hồng và cây ăn quả, nồng độ sử dụng 5 - 15g a.i/100 ml nước. Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os:>4000mg/kg.

- ***Butylamine*** (sec - Butylamin, Deccotane): (RS) - sec - Butylamine; (RS) - 2 - aminobutane, thuốc trừ nấm bệnh cho nông sản bảo quản, phun cho cam sau khi thu hoạch hoặc trừ bệnh thối nhũn. Thuộc nhóm

độc II, LD_{50} per os: 225 - 380 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Captafol*** (Difolatan): N-(-1,1,2,2-Tetracloetyl-thio) xiclohex-4-ene-1,2-dicacboximide. Thuốc dùng để trừ bệnh cho ngũ cốc, đặc biệt là bệnh Rhynchosporium hại đại mạch, Septoria hại tiểu mạch, bệnh hại cà chua, khoai tây (mốc sương), bệnh thối đốm quả cà phê, bệnh mốc gỗ và sản phẩm chế biến từ gỗ. Nồng độ sử dụng 100 - 200g a.i/100 lít nước. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 5000 - 6200 mg/kg.

- ***Captan*** (Orthocide, Captab): N-(Triclometyl-thio) xiclohex-4-ene-1,2-dicacboximide, thuốc dùng để trừ bệnh thối quả, bệnh đốm lá, thối đốm quả, bệnh chết èo, bệnh Peronospora, bệnh Botrylis. Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 9000 mg/kg, ADI: 0,1 mg/kg.

- ***Carbendazim*** (Bavistin, Cavil, Derosal, Delsene): Metyl-benzimidazol-2-ylcacbamate, là thuốc nội hấp, dùng để trừ nhiều loại nấm bệnh hại ngũ cốc, bông, cây ăn quả, nho, chuối, cây cảnh.... Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 15.000 mg/kg, LD_{50} dermal: 2000 mg/kg, ADI: 0,01 mg/kg.

- ***Carboxin*** (Vitavax): 5,6-Dihidro-2-metyl-1,4-oxathiine-3-cacboxanilide. Thuốc có tác dụng nội hấp dùng để trừ bệnh gỉ sắt ngũ cốc, bệnh Rhizoctonia spp hại lúa, bông, lạc và rau, thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 3820 mg/kg, LD_{50} dermal:>8000 mg/kg.

- ***Chloroneb*** (Demosan): 1,4-Diclo-2,5-dimethoxi-benzene. Thuốc có tác dụng nội hấp, xâm nhập vào cây

chủ yếu qua rễ, có hiệu lực cao đối với nấm Rhizoctonia spp. Ngoài ra còn trừ được nấm Pythium, dùng nhiều để xử lý hạt giống đậu, đỗ, bông v.v.... thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

- ***Chlozolinate*** (Serinal): Etyl (+) - 3 - (3,5 - diclophenyl) -5- metyl - 2,4 - dioxo -1,3- ozolidine -5- cacboxylate. Thuốc có tác dụng tiếp xúc, dùng để trừ bệnh Botrytis cinerea và Sclerotinia spp cho rau, nho, cây ăn quả và cây cảnh (đối với rau dùng 0,75 - 1,0 kg a.i/ha). Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 4500 mg/kg, LD_{50} dermal: 5000 mg/kg.

- ***Cycloheximide*** (Acti-dione): 4-[(2R)-2-(1S, 3S, 5S)-3,5-Dimetyl-1 - 2 - oxiclohexyl] - 2 - hidroxyetyl - glutanimide. Là loại thuốc kháng sinh dùng trừ bệnh phấn trắng cho cây cảnh, bệnh gỉ sắt cho ngũ cốc. Thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 2 - 133 mg/kg.

- ***Cymoxanil*** (Curzare): 1 - (2 - Xiano - 2 - methoxiiminoaxetyl) - 3 - etylurê. Thuốc có tác dụng nội hấp, dùng để trừ bệnh do các loại nấm sau đây gây ra: Peronospora, Phytophthora và Plasmopara spp., Plasmopara vitricola và Phytophthora infestans. Lượng dùng 100-120g a.i/ha; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1100 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

- ***Cyproconazole*** (Alto, Shandon): (2RS, 3SR; 2RS, 3SR)-2-(4-Clophenyl)-3-xiclopropyl-1-(1H-1,2,4-triazol- 1-yl) butan-2-ol, thuốc tác dụng nội hấp, tiếp xúc, phòng và trừ nhiều loại bệnh cho ngũ cốc, cà

phê, cây ăn quả, rau, thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 200 - 1333 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Cyprodinil*** (Clorus, Stereo...): 4 - Xiclopropyl - 6 - metyl - N - phenylpyrimidin - 2 - amin, thuốc tác dụng nội hấp, dùng phun phòng bệnh cho cây ăn quả, rau, màu, hoa, cây cảnh. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 2000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg, ADI: 0,03 mg/kg.

- ***Cyprofuran*** (Vinicur): (±)-α-[N-(3-Clorophenyl) xiclopropanecacboxamido]-γ-butyrobactone. Thuốc có tác dụng nội hấp, dùng chủ yếu trừ bệnh do nấm Plasmopara viticola và Phytophthora infestans gây hại. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 174 mg/kg, LD_{50} dermal: >1000mg/kg.

- ***Dazomet*** (Basamid): 3,5 - Dimetyl - 1,3,5 - thiadiazinane - 2 thione. Là loại thuốc xử lý đất để trừ tuyến trùng, cỏ dại và một số loài nấm bệnh như Fusarium, Pythium, Rhizoctonia, Verticillium spp. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 520 - 140mg/kg.

- ***Diclobutrazol*** (Vigil): (2 RS, 3RS) - 1 - (2,4 - Diclophenyl)-4,4-dimetyl-2-(1H-1,2,4 - triazol - 1 - yl) pentan - 3 - ol. Thuốc có tác dụng nội hấp, phổ tác động rộng; hiệu lực cao đối với bệnh phấn trắng hại ngũ cốc, cây ăn quả, bầu bí, dưa chuột, bệnh gỉ sắt cà phê và ngũ cốc; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 400 mg/kg.

- ***Diclomezine*** (Monguard): 6 - (3,5 - Diclo - 4 - metylphenyl) pyridazin-3 (2H)-one, tác dụng tiếp xúc.

phòng và trừ bệnh khô vằn hại lúa, bệnh héo lạc, bệnh Rhizoctonia cho nhiều loại cây trồng khác. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 12.000 mg/kg, LD_{50} dermal: >5000 mg/kg.

- ***Dicloran*** (Allisan, Botran): 2,6 - Diclo - 4 - nitroaniline. Thuốc có tác dụng tiếp xúc, dùng để trừ bệnh thối Botrytis, Rhizopus và Sclerotina cho cây ăn quả, khoai tây, cây cảnh và rau. Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, ADI: 0,03mg/kg.

- ***Diethofencarb*** (Sumico): Isopropyl - 3,4 - diethoxicacbanilat, thuốc tác dụng nội hấp, dùng phòng trừ bệnh Botrytis spp cho nho, dưa chuột, cà chua, cam, chanh, hành, rau, đậu và trừ bệnh phấn trắng (Cercospora, Ventura); thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

- ***Diflumetorium*** (Pyricut): (RS)-5-Clo-N-[1-(4-diflomethoxiphenyl) propyl] - 6 - metyl - pyrimidin-4 - ylamin, dùng trừ bệnh phấn trắng, gỉ sắt cho ngũ cốc, hoa, cây cảnh, LD_{50} per os: 378 - 468 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Dimethirimol*** (Milcurb): 5-Butyl-2-dimetyl-amino-6-metyl-pyrimidin-4-ol. Thuốc có tác dụng nội hấp: dùng để trừ bệnh phấn trắng hại dưa chuột, hoa và cây cảnh; dùng xử lý đất (1g a.i/cây) hiệu lực kéo dài trên 42 ngày. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 2.350 mg/kg.

- ***Dimethomorph*** (Acrobat, Forum): (E, Z) 4 - [3 - (4-Clophenyl) -3- (3,4- dimetoxiphenyl) acrylonylmor-

Thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 1000mg/kg, LD_{50} dermal: 6000mg/kg, ADI: 0,01mg/kg.

- ***Drazoxolon*** (Mil - Col, Saisan, Ganocide): 4-(2-Clophenyl - hydrazono) - 3 - metylisoxazol - 5 - (4H) - one. Thuốc có tác dụng tiếp xúc, dùng để trừ bệnh phấn trắng cho hoa hồng, xử lý giống ngô, đậu đỗ, trừ bệnh Pythium và Fusarium; Ngoài ra thuốc còn được dùng trừ bệnh Ganoderma spp hại cao su, LD_{50} per os: 126 - 129 mg/kg.

- ***Epoxiconazole*** (Opus, BAS-480F): (2RS, 3SR)-1-[3-(2-Clophenyl)-2,3-epoxi-2-(4-flophenyl)-propyl]-1H-1,2,4-triazol, tác dụng tiếp xúc, dùng phòng và trừ nhiều loại bệnh do nấm Ascomycetes, Basidiomycetes và Deuteromycetes gây nên đối với ngũ cốc, lạc, hoa và cây cảnh, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Etaconazole*** (Sonax): (±)-1-(2-(2,4-Diclophenyl)-4-etyl-1,3-dioxolan-2-ylmetyl)-1H-1,2,4-triazole. Thuốc có tác dụng nội hấp, phổ tác động rộng, đặc biệt hiệu lực cao đối với các bệnh phấn trắng, gỉ sắt, bệnh Sclerotinia, Ventura spp. Ngoài ra thuốc còn được dùng xử lý nông sản sau khi thu hoạch để trừ các bệnh Diplodia, Geotrichum và Penicillium spp. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1343 mg/kg, LD_{50} dermal: 3100 mg/kg.

- ***Ethirimol*** (Milstem, Milgo): 5-Butyl-2-etylmino-6- metylpyrimidin - 4 - ol. Thuốc có tác dụng nội hấp, dùng trừ bệnh phấn trắng hại ngũ cốc và nhiều

loại cây trồng khác. Thuộc nhóm độc IV. LD_{50} per os: 6340 mg/kg.

- ***Etridiazole*** (Terrazole): Etyl-3-triclometyl-1,2,4-thiadiazol-5-yl-ete. Thuốc có tác dụng tiếp xúc, dùng trừ bệnh Phytophthora và Pythium spp. bệnh cho bông, cây ăn quả, lạc, rau và cây cảnh (450 - 900g a.i/ha). Thuốc còn được dùng xử lý hạt giống bông trừ bệnh Fusarium, Phytophthora, Pythium và Rhizoctonia spp. Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 1077 mg/kg, LD_{50} dermal: 1700 mg/kg.

- ***Famoxadone:*** 3-Anilino-5-metyl-5-(4-phenoxi-phenyl)-1,3-oxazolidine-2,4-dione, tác dụng tiếp xúc, hiệu lực kéo dài, dùng phòng trừ nhiều loại bệnh hại khoai tây, cà chua, ngũ cốc, LD_{50} per os: > 5000mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Fenaminosulf*** (Lesan): Sodium-4-dimetyl-aminobenzene-diazosulphonate. Dùng để xử lý hạt giống và xử lý đất trừ nấm bệnh Pythium, Aphaomyces và Phytophthora spp. Lượng dùng 45 - 110 g a.i/kg hạt giống. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 75 mg/kg, LD_{50} dermal: 100 mg/kg.

- ***Fenarimol*** (Bloc, Rimidin, Rubigan): (±)-2,4-Diclo-(pyrimidin-5- yl) benzhydrylancohol. Thuốc có tác dụng tiếp xúc, dùng trừ bệnh phấn trắng cho cây ăn quả, dưa chuột, dưa hấu, bầu, bí, mướp, nho và hoa hồng. Nồng độ sử dụng: 1 -9 g a.i/100 lít nước. Thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 4500 mg/kg, LD_{50} dermal: 2500 mg/kg.

- ***Fenbuconazole*** (Indar, Troika): 4-(4-Clophenyl)-2-phenyl-2-(1H-1,2,4-triazol-1-ylmetyl)-butyronitril, là thuốc trừ nấm bệnh nội hấp, có tác dụng tiếp xúc, dùng phun phòng trừ bệnh phấn trắng, gỉ sắt cho ngũ cốc, trừ nhiều bệnh nấm cho rau, chuối, các cây ăn quả khác, hoa và cây cảnh. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: > 2000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

- ***Fenfuram*** (Pano-ram): 2-Metyl-3-furanilide. Dùng để xử lý hạt giống ngũ cốc trừ bệnh Tilletia và Ustilago spp ở liều 0,3 - 1,5 g a.i/kg hạt giống. Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 129000 mg/kg.

- ***Fenpiclonil*** (Beret, Gambit): 4-(2,3-Diclophenyl) pyrrole-3-cacbonitril; thuốc tác dụng tiếp xúc, thấm sâu, hiệu lực kéo dài, dùng chủ yếu xử lý hạt giống ngũ cốc, đậu, khoai tây trừ bệnh hại mầm và cây con. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000mg/kg, ADI: 0,0125 mg/kg.

- ***Fenpropidin*** (Tern, Columbia, Sponsor): (RS)-1-[3-(4-tert-Butylphenyl)-2-metylpropyl] piperidin, thuốc tác dụng nội hấp, dùng phòng trừ bệnh phấn trắng, gỉ sắt và một số bệnh hại ngũ cốc. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 1447 mg/kg, LD_{50} dermal: > 4000 mg/kg, ADI: 0,005 mg/kg.

- ***Fenpropimorph*** (Corbel, Mistral): (±)-cis-4-[3-(4-tert-Butyl-phenyl)-2-metylpropyl]-2,6-dimetylmorpholine. Thuốc có tác dụng nội hấp, trừ được nhiều loại nấm bệnh hại mỳ mạch như bệnh đốm lá, gỉ sắt, phấn trắng v.v... thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 4055 mg/kg.

- ***Fentin acetate*** (Brestan): Triphenyltin (IV) axetat. Thuốc có tác dụng tiếp xúc, dùng trừ bệnh mốc sương khoai tây và cà chua (160 - 260 g a.i/ha). Ngoài ra thuốc còn trừ được bệnh Ramularia spp hại rau, củ cải. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 140 - 208 mg/kg. ADI: 0,005 mg/kg.

- ***Fentinhydroxit*** (Du - Ter): Tripphenyltin (IV) hydroxít. Thuốc có tác dụng tiếp xúc, dùng trừ bệnh mốc sương khoai tây, cà chua (250 - 350g a.i/ha), bệnh đạo ôn hại lúa (220 - 350g a.i/ha), bệnh thối quả cà phê (1 kg/ha), thối nâu thuốc lá (200 - 350 g/ha). Ngoài ra thuốc còn được dùng trừ rêu cho lúa, có tác dụng gây chán ăn đối với sâu keo hại lúa. Thuộc nhóm độc II. LD_{50} per os: 156 - 345 mg/kg, LD_{50} dermal: 1600 mg/kg, ADI: 0,005 mg/kg.

- ***Ferimzone*** (TF-164): Σ-2-Metylaxeto-phenone-4-6-dimetyl-pyrimidine-2-yl-hydrazone, là loại thuốc nội hấp dùng để trừ bệnh hại lúa như khô vằn, đạo ôn, tiêm lửa, đốm nâu, LD_{50} per os: 642-725 mg/kg.

- ***Fluazinam*** (Shirlan, Frownсide): 3-Clo-N-(3-clo-5-triflometyl-2-pyridyl)-α, α, α-triflo-2,6-dinitro-p-toluidin, thuốc tác dụng tiếp xúc, thấm sâu, dùng phun phòng trừ bệnh phấn trắng hại nho, bệnh thối củ lạc, bệnh sương mai, chết rũ cà chua, khoai tây, có tác dụng đối với nhện đỏ. LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Fludioxonil*** (Celest, Maxim): 4-(2,2-Diflo-1,3-benzodioxol-4-yl) pyrrole-3-cacbonitril, thuốc tác dụng

tiếp xúc, dùng xử lý hạt giống lúa, trừ bệnh lúa von, phun trừ bệnh Fusarium, Rhizoctonia, Tilletia, Helmintho-sporium cho ngũ cốc, bệnh Botrytis, Sclerotinia, Rhizoctonia, Alternaria cho nho, rau, màu, cây ăn quả, lúa, cây cảnh. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg, ADI: 0,033 mg/kg.

- ***Fluoroimide*** (Spartcide): 2,3-Diclo-N-4-flophenylmaleimid, thuốc tác dụng tiếp xúc, dùng trừ bệnh cho cam, chanh, bưởi (Diaporthe citri, Elsinoe faucetti), bệnh cao su (Corticium sp.), bệnh hại hành tỏi (Botrytis cinerea, Peronospora destructor, bệnh hại chè

quinazolinone, thuốc tác dụng tiếp xúc, nội hấp, phổ tác động rất rộng, dùng trừ nhiều loại bệnh cho rau, màu và cây ăn quả, LD_{50} per os: 112 - 325 mg/kg, LD_{50} dermal: 625 - 2679mg/kg, ADI: 0,005 mg/kg.

- ***Flusilazole*** (Nustar, Olymp...): 1-[[Bis (4-flophenyl) (metyl) silyl] metyl]-1H-1,2,4-triazol, tác dụng nội hấp, dùng phòng trừ nhiều loại bệnh hại ngũ cốc, cây ăn quả, chuối (Mycosphaerella spp). Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 674-1100mg/kg, LD_{50} dermal: >2000mg/kg.

- ***Flusulfamide*** (Nebijin): 2,4 - Diclo - α, α, α - triflo - 4' - nitron - m - toluensulfon - anilide. Là loại thuốc trừ nấm bệnh Plasmodiophora brassicae (bệnh sưng thư bắp cải, xu hào) và các loại bệnh thối rễ rau, cây cảnh, lượng dùng 500-100 g a.i/ha, LD_{50} per os: 132 - 180 mg/kg, LD_{50} dermal; >2000mg/kg.

- ***Flutriafol*** (Impact): (RS)-2,4-Diflo-α-(1H-1,2,4-triazol-1-yl-metyl) benzhydrylancohol. Thuốc có tác dụng tiếp xúc, dùng để trừ bệnh phấn trắng, gỉ sắt và một số bệnh khác cho ngũ cốc. Dùng xử lý hạt giống hoặc phun lên lá. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1480 mg/kg.

- ***Folpet*** (Phaltan): N-(Triclo-metylthio) phthalimide. Thuốc có tác dụng tiếp xúc, dùng trừ các bệnh Alternaria, Botrytis, Pythium, Rhizoctonia, Ventura và bệnh phấn trắng cho cam, các loại dưa, hành, rau, cây cảnh. Nồng độ sử dụng 140 - 560g/100 lít nước. Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 10.000 mg/kg.

- ***Fuberidazole*** (Sibutol): 2-(2-furyl) benzimidazole, tác dụng nội hấp, đặc hiệu đối với nấm khuẩn Fusarium spp hại ngũ cốc, dùng xử lý hạt giống. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 336 - 650 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

- ***Furalaxyl*** (Fongarid): Metyl N-2 (2-furoyl)-N-(2,6-xylyl)-DL-alaninate. Thuốc có tác dụng nội hấp, dùng trừ các bệnh Pythium và Phytophthora spp cho cây cảnh. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 940 mg/kg, LD_{50} dermal: 3100mg/kg.

- ***Fusarium oxysporum chủng Var. Fo. 47*** (Fusaclean L', Fusaclean G'): là loại nấm ký sinh, chủng F. oxysporum Fo 47 đột biến tự nhiên, dùng trừ bệnh Fusarum oxysporum và F. moniliforme cho cây trồng ngoài đồng và trong nhà kính, chế phẩm Fusaclean L' và G' được sản xuất bằng phương pháp lên men. LD_{50} per os: > 5000 mg/kg. LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Gliocladium virens*** (soil - Gavd): Thuộc chủng GL - 21 là loại nấm ký sinh, còn có tên Trichoderma virens, chế phẩm dạng hạt màu nâu, mùi hôi, bảo quản lạnh, khô độ bền 1 năm, dùng xử lý đất trừ bệnh do nấm Rhizoctonia, Pythium, Fusarium, Theilaviopsis, Selerotinia và Selerotium gây nên đối với cây con và cây trồng trong nhà kính. Thuốc không độc đối với người và động vật máu nóng.

- ***Guazatin*** (Pacoctine): Là hỗn hợp của nhiều hợp chất poliamin trong đó gồm chủ yếu là octametylenediamine, iminodi (octametylne) diamine, octametylenebis (imimo-octametylene) diamine và cacbamonitrile. Thuốc có tác dụng tiếp xúc, trừ được nhiều bệnh hại ngũ cốc, khoai tây, lạc, đậu đỗ (bệnh đốm nâu, tiêm lửa, bệnh phấn đen v.v...), trừ bệnh đạo ôn lúa. Ngoài ra thuốc còn được dùng để xử lý cam sau khi thu hoạch trừ bệnh Penicillium spp. và xử lý trừ bệnh thối gỗ. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 300 mg/kg, LD_{50} dermal: 1176mg/kg.

- ***Hymexazol*** (Tachigaren): 5-Metylisoxazol-3-ol. Thuốc có tác dụng tiếp xúc, dùng để trừ nấm bệnh xâm nhập từ đất như Aphanomyces, Corticium, Fusarium, Pythium spp bằng phương pháp xử lý hom cây hoặc xử lý hạt giống (5 - 10g/ka hạt giống). Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 4678 mg/kg, LD_{50} dermal: >10.000 mg/kg.

- ***8 - Hydroxyquinoline sulfate*** (Cruptonol): Bis (8-hidroxiquinolimiumsunfat, thuốc được sử dụng dưới dạng muối potassium - hidroxiquinolin-sunfat, là loại thuốc trừ nấm khuẩn và ức chế vi khuẩn nội hấp, phun trừ bệnh Botrytis cinerea hại nho, xử lý đất trồng rau, cây ăn quả, hoa và cây cảnh. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 500 - 1250 mg/kg, LD_{50} dermal: > 4000 mg/kg.

- ***Imazalil*** (Chloramizol): Allyl 1-(2,4-diclophenyl)-2-imidazol-1-yletylete. Thuốc có tác dụng nội hấp, trừ được nhiều loại bệnh cho cây ăn quả, cây cảnh và rau; đặc biệt có hiệu lực cao đối với Fusarium, Helminthosporium và Septoria spp; còn được dùng để xử lý chuối, cam, chống thối quả sau khi thu hoạch (2 - 4 g/tấn quả). Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 320 mg/kg, LD_{50} dermal: 4200 - 4880 mg/kg, ADI: 0,01 mg/kg.

- ***Imibenconazole*** (Manage): 4-ClobenzylCN-2,4-diclophenyl)-2-1H-1,2,4-triazol-1-yl) - thiocetamidat, thuốc nội hấp, có tác dụng tiếp xúc, trừ nhiều loại

hại lạc, dưa hấu, chè, hoa, cây cảnh. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 2800 - 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Iminoctadine*** (Guanidine): N, N'''-(Iminodi-8,1-octanediyl) bisguanidin. Iminoctadine có tác dụng tiếp xúc, dùng để phun phòng bệnh phá hoại. Thuốc được sử dụng dưới dạng Iminoctadin triaxetat (Befran), dùng để xử lý hạt ngũ cốc phòng bệnh Fusarium, Septoria, Helminthosporium, Tilletia, xử lý quả cam sau khi thu hoạch phòng bệnh thối quả; dưới dạng Iminoctadin tris (albesilat) dùng phun cho cây ăn quả, hành, dưa, rau ăn lá, quả để phòng và trừ nhiều loại bệnh hại. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 300 - 400 mg/kg (I. triaxetat) và 1400 - 4300 mg/kg (I. tris (albesilat)), LD_{50} dermal: 1500 mg/kg (I. triaxetat) và > 2000 mg/kg (I. tris (albesilat)).

- ***Ipconazole*** (Techlead): 2-[(4-Clo-phenyl) metyl] 5-(1-metyletyl-1-(1H-1,2,4-triazol-1-yl metyl) xiclo-pentanol, dùng xử lý hạt giống lúa, ngô và các cây trồng khác để phòng bệnh tiêm lửa, đạo ôn, thối đen, chết ẻo, LD_{50} per os: 1338 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Kresoxim-methyl*** (Allegro, Mentor, Stroby): Metyl(E)-2-methoxiimino-[2-(0-tolyloximetyl) phenyl] axetat, thuốc tác dụng tiếp xúc, thấm sâu, phòng trừ nhiều bệnh hại cây trồng như bệnh phấn trắng hại nho, dưa chuột, bệnh đốm nâu hại ngũ cốc, bệnh đạo ôn, khô vằn hại lúa, bệnh hại rau, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg, ADI: 0.4 mg/kg.

- ***KTU 3616*** (Carpropamid, Win, Arcado...): 2,2-Diclo-N-[1-(4-clophenyl) etyl]-1-etyl-3-metyl-xiclopropan-cacboxamid, tác dụng nội hấp, dùng xử lý hạt giống, cây con hoặc phun phòng bệnh đạo ôn hại lúa, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg, ADI: 0,034 mg/kg.

- ***KUG 4168*** (Spiroxamine): 8 -tert-Butyl-1,4-dioxaspiro [4,5] decan-2-ylmetyl (etyl) (propyl) amin; nội hấp, có tác dụng tiếp xúc, hiệu lực khởi điểm rất nhanh, dùng trừ bệnh phấn trắng, gỉ sắt cho ngũ cốc. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 500 - 595 mg/kg, LD_{50} dermal: 1068 - 1600 mg/kg, ADI: 0,025 mg/kg.

- ***Mancopper*** (Dithane C-90): Etylenbis-(dithio-cacbamat)-13% mangan + 4% đồng kim loại, dùng trừ bệnh phấn trắng nho, xử lý hạt giống trừ bệnh Septoria, Fusarium cho ngũ cốc, LD_{50} per os: 9600 mg/kg.

- ***Mepanipyrim*** (Frupica): N-(4-Metyl-6-prop-1-ynylpyrimidin-2-yl) anilin, thuốc tác dụng tiếp xúc, dùng phun trừ bệnh thối quả nho, dưa chuột, táo và các cây ăn quả khác. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: >5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Metalaxyl*** (Ridomil, Apron, Fubol): Metyl N-(2-methoxyacetyl)-N-(2,6-xylyl)-DL-alaninate. Thuốc có tác dụng nội hấp trừ được nhiều loại nấm bệnh như Pseudoperonospora humuli hại hoa bia, bệnh mốc sương khoai tây, cà chua, bệnh mốc xanh thuốc lá, bệnh thối nho, bệnh phấn trắng, bệnh Pythium spp.

Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 669 mg/kg, LD_{50} dermal: 3100 mg/kg, ADI: 0,03 mg/kg.

- ***Metalaxyl-M*** (Apron XL, Ridomil Gold): Metyl N-(2,6-dimetylphenyl)-N-(methoxiaxetyl)-D-alaniate, tác dụng nội hấp, tiếp xúc, dùng trừ nhiều loại nấm bệnh hại cây trồng xâm nhiễm qua đất, hạt giống và không khí như bệnh sương mai cà chua, khoai tây,

---

nhóm độc II, LD_{50} per os: 667 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg, ADI: 0,025 mg/kg.

- ***Metconazole*** (Caramba): (1RS, 5RS; 1RS, 5RS)-5-(4-Clobenzyl)-2,2-dimetyl-1 (1H-1,2,4 - triazol -1-ylmetyl)
xiclopentanol, tác dụng tiếp xúc, dùng trừ bệnh Septoria và gỉ sắt hại ngũ cốc, LD_{50} per os: 661 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg, ADI: 0,01 mg/kg.

- ***Mepronil*** (Basitac): 3 - Isoproxy - 0 - toluanilid, thuốc tác dụng tiếp xúc, hiệu lực cao đối với bệnh khô vằn hại lúa, bệnh gỉ sắt, hoa cúc, bệnh hại củ khoai tây, rau. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 10.000 mg/kg.

- ***Myclobutanil*** (Systhane): 2-p-Clophenyl-2-(1H-1,2,4-triazol-1-yl-metyl) hexanenitril; thuốc tác dụng nội hấp, trừ được nhiều bệnh hại ngũ cốc, cây ăn quả, rau, cây cảnh như bệnh phấn trắng, phấn giả, v.v..., LD_{50} per os: 1600 - 2290 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

- ***Neo - asozin***: Muối sắt amoni của axít methan asonic (MAFA) và muối sắt methan asonat (MAF), là

loại thuốc có chứa asen (thạch tín) ở dạng hợp chất hữu cơ để trừ bệnh khô vằn hại lúa. Có hai chế phẩm: phun bột chứa 0,4% sắt methan asonat (30 - 40kg/ha) và chế phẩm dung dịch chứa 6,5% sắt amoni asonic pha ở nồng độ 50 - 60 ml/100 lít nước để sử dụng. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 2100 - 2600 mg/kg. Neo - asozin sử dụng không đúng kĩ thuật dễ gây hại cây, nhất là khi lúa đang làm đòng tuyệt đối không được phun Neo - asozin. Ngày nay những loại thuốc bảo vệ thực vật có chứa thạch tín đã bị cấm sử dụng ở nhiều nước.

- ***Nitrothal - isopropyl*** (Kumulan): Di - isopropyl 5 - nitroisophthalat, thuốc tác dụng tiếp xúc, dùng trừ bệnh phấn trắng cho nho, rau, hoa và cây cảnh. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 6400 mg/kg, LD_{50} dermal: 2500 - 4000 mg/kg.

- ***Nuarimol*** (Trimidal): (±)-2-clo-4'-flo-α-(pyrimidin-5-yl) benzhydryl ancohol, thuốc tác dụng nội hấp, tiếp xúc, dùng trừ nhiều loại bệnh cây như Cercosporella spp, Septoria spp, Ustilago spp, bệnh phấn trắng, v.v... cho ngũ cốc, cây ăn quả, rau. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1250 - 2500 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg.

- ***Octhilinone*** (Pancil - T"): 2 - Octyliso - thiazol - 3 (2H) one, dùng trừ bệnh nấm (Phytophthora và Ceratocystis) và vi khuẩn cho cam, chanh, tẩm các vết cắt chống nhiễm bệnh cho cây. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1470 mg/kg, LD_{50} dermal: 4.22 mg/kg.

- ***Ofurace*** (Patafol, Vamin): (±)-α-(2-Clo-N-2,6-xylylacetamido)-γ-butyrolacton, thuốc nội hấp có tác dụng tiếp xúc, dùng hỗn hợp với các loại thuốc trừ nấm khác để trừ bệnh phấn trắng hại nho, dưa chuột, bệnh chết rũ khoai tây và cà chua. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 2600-5000mg/kg, LD_{50} dermal: >5000 mg/kg.

- ***Oxadixyl*** (Sadofan): 2-Methoxi-N-(2-oxo-1,3-oxazolidin-3-yl) acet-2,6-xylidid. Thuốc tác dụng nội hấp, dùng trừ bệnh phấn giả (Peronosporales) cho rau, các loại dưa, nho, xà lách, ngô, thuốc lá: trừ bệnh Phytophthora và Pythium spp cho cam, dứa, cây cảnh, khoai tây, cà chua v.v...; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 3480 mg/kg, LD_{50} dermal: 2000 mg/kg.

- ***Oxycarboxin*** (Plantvax): 5,6-Dihidro-2-metyl-1,4-oxathiine-3-cacboxanilide 4,4-dioxide. Thuốc có tác dụng nội hấp, dùng trừ bệnh gỉ sắt hại ngũ cốc, cây cảnh và rau (200 - 400g a.i/ha). Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 2000 mg/kg, LD_{50} dermal: 1600mg/kg.

- ***Pefurazoate*** (Healthied): Pent-4-enyl N-furyl-N-imidazol-1-ylcacbonyl-DL-homoalaniat, dùng trừ bệnh cho lúa như bệnh lúa von, bệnh đạo ôn, bệnh đốm nâu, ức chế bệnh vi khuẩn hại cà chua (Corynebacterium michiganenses), LD_{50} per os: 946 - 1299 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Penconazole*** (Topas, Onmex): 1-(2,4-Diclo-P-propylphenetyl)-1H-1,2,4-triazole. Thuốc có tác dụng

nội hấp, dùng trừ các bệnh phấn trắng, bệnh Venturia spp và nhiều bệnh do nấm Ascomycetes, Basidiomycetes, Deutereromycetes gây nên đối với dưa, nho, cây ăn quả, cây cảnh và đay (10-50g a.i/ha). Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 2125 mg/kg, LD_{50} dermal: 3000 mg/kg.

- ***Phthalide*** (Rabcide, Kasurabcide): 4,5,6,7 - Tetraclophthalid, thuốc tác dụng tiếp xúc, dùng trừ đạo ôn hại lúa. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 10.000 mg/kg, LD_{50} dermal: 10.000 mg/kg.

- ***Polyoxin B***: 5-(2-Amino-5-0-cacbamoyl-2-deoxi-L-xyloamido)-1,5 - dideoxi -1-(1,2,3,4 - tetrahidro - 5 - hidroxymetyl - 2, 4 - dioxopyrimidin-n-1-yl) - B-D-al - lofuranuronic. Thuộc nhóm kháng sinh, Polyoxin B dùng ở liều 100-200g a.i/ha trừ được bệnh phấn trắng, bệnh Botrytis và bệnh Alternaria spp, Polyoxin D có hiệu lực trừ bệnh khô vằn hại lúa. Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 21000 mg/kg (B) và > 9600 mg/kg (D).

- ***Probenazole*** (Oryzemate): 3 - Allyloxy - 1,2 - benzoisothiazole 1,1 - dioxide. Thuốc được dùng để trừ bệnh đạo ôn, có tác dụng ức chế bệnh đốm sọc vi khuẩn (Xanthomonas campestris pv.oryzae và Pseudomonas glumae), bệnh vi khuẩn hại dưa (Pseudomonas lachrymans), lượng dùng 2-3,5kg a.i/ha, LD_{50} per os: 2030 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

- ***Prochloraz*** (Sportak) N-Propyl-N-[2-(2,4,6-triclophenoxi) etyl imidazole-1-cacboxamide. Thuốc có tác dụng tiếp xúc, dùng trừ nhiều loại nấm bệnh hại

rau, màu, cây ăn quả, như bệnh phấn trắng hại mỳ, mạch (400-600g a.i/ha), các bệnh do các loài nấm sau đây gây nên: Pseudocercosporella, Pyrenophora, Rhynchopori - um, Septoria, Fusarium, bệnh Alternaria hại khoai tây. Dùng ở nồng độ 0,5 - 0,7g a.i/lít nước để xử lý quả cam, chuối, chống bệnh thối quả khi bảo quản và vận chuyển. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1600 - 2400 mg/kg, ADI: 0,01mg/kg.

- ***Procymidone*** (Sumisclex, Sumilex): N-(3,5-Diclophenyl)- 1,2 - dimetylxiclopropane - 1, 2 - dicacboxi - mide. Thuốc có tác dụng tiếp xúc, thấm sâu và vận chuyển trong cây; dùng để trừ các bệnh Botrytis, Cochliobolus, Helminthos-porium và Sclerotina spp hại rau, màu, cây ăn quả, LD_{50} per os: 6800 - 7700mg/kg.

- ***Propamocarb*** (Previcur N): Propyl 3 - (dimetylamino) propylcacbamate. Thuốc có tác dụng nội hấp, dùng để xử lý đất, xử lý hom cây giống, xử lý hạt giống và phun lên lá cây để trừ các bệnh do nấm Aphanomyces, Bremia, Pronospora, Phytophthora, Pseudoperonospora và Pythium spp. gây nên. Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 2000 - 8550 mg/kg, LD_{50} dermal: > 3800 mg/kg, ADI: 0,02 mg/kg.

- ***Pyrifenox*** (Doraclo, Podigrol): 2,4-Diclo-2-(3-pyridyl) acetophenon (E, Z) 0-metyloxim, thuốc tác dụng nội hấp, dùng trừ nhiều nấm bệnh hại nho, dưa chuột, cây ăn quả, lạc, rau, hoa và cây cảnh. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 2000 - 2912 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

- ***Pyrimethanil*** (Mythos, Scale): N-(4,6-Dimetylpyrimidin-2-yl) anilin, thuốc tác dụng tiếp xúc, dùng phòng trừ bệnh Botrytis, Venturia cho cây ăn quả, nho, rau. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 4150 - 5971 mg/kg, LD_{50} dermal: >5000mg/kg, ADI: 0,17 - 0,2 mg/kg.

- ***Pyroquilon*** (Coratop, Fongoren): 2,1,5,6-Tetra-hidrōpyrrolo (3,2,1-ij)-quinolin-4-one. Thuốc có tác dụng nội hấp dùng để trừ bệnh đạo ôn hại lúa. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 321 mg/kg, LD_{50} dermal: 3100 mg/kg.

- ***Quintozene*** (Brassicol, Folosan, Kobutol): Pentaclonitrobenzen, dùng xử lý hạt, xử lý đất, phun trừ bệnh thối mầm, chết ẻo cây con, bệnh Rhizoctonia solani, Sclerotium, Sclerotinia, Botrytis cho rau, lạc, chuối, đậu, lúa, ngô, v.v...; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg, ADI: 0,01 mg/kg.

- ***SSF - 126*** (Metominostrobin, Oribright): (E) - 2-Methoxiimino -N-metyl -2- (2- phenoxiphenyl) acetamid, thuốc trừ nấm nội hấp, tác dụng tiếp xúc, dùng phòng và trừ đạo ôn hại lúa, LD_{50} per os: 708 - 776 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg.

- ***Streptomyces griseoviridis*** (Mycostop): Là vi khuẩn ký sinh nấm Fusarium, Alternaria, Phomopsis. Thuốc được sản xuất bằng phương pháp lên men, chế phẩm Mycostop chứa tối thiểu 10^8 cfu/g, bảo quản

12 tháng ở nhiệt độ <8°C, thuốc được dùng xử lý hạt giống hoặc phun cho rau, quả. Thuốc không gây hại cho người và động vật máu nóng.

- ***4,5,6,7*** - Tetraclophthalide (Fthalide, Rabcide). Thuốc có hiệu lực cao đối với bệnh đạo ôn hại lúa (270-750g a.i/ha). Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: >10.000 mg/kg, LD_{50} dermal: >10.000mg/kg.

- ***Tetraconazole*** (Arpege, Domark,...) (RS)-2-(2,4-Diclophenyl)-3-(1H-1,2,4-triazol-1-yl) propyl-1,1, 2,2-tetrafloetylete, là loại thuốc trừ nấm nội hấp, tác dụng tiếp xúc, dùng trừ bệnh phấn trắng, gỉ sắt cho ngũ cốc, rau màu và cây ăn quả. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 1031 - 1248 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Thiabendaxole*** (Mertect, Storite): 2 - (Thiazol - 4 - yl) - benzinmidazole. Thuốc có phổ tác động rộng, dùng trừ các loại nấm bệnh Aspergillus, Botrytis, Ceratocystis, Cercospora, Colletotrichum, Diaporthe, Fusarium, Sclerotinia, Septoria, Verticillium, Gibberella, Gloeosporium, Oospora, Penicillium, Phoma, Rhizoctonia hại lúa, rau, màu, cây ăn quả. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 3300 - 3810 mg/kg, ADI: 0.3 mg/kg.

- ***Thifluzamide***: 2,6-Dibromo-2-metyl-4'-triflo-methoxi -4- triflometyl-1,3-thiazole-5- cacboxanilid, dùng trừ nấm bệnh Basidiomycetes hại lúa, ngũ cốc, cây trồng khác, đặc biệt đối với nhóm bệnh Rhizoctonia, Puccinia, Corticium, dùng xử lý hạt giống trừ bệnh

Ustilago, Tilletia, Pyrenophora. LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

- ***Thiophanate*** (Topsin, Cereobin, Nemafax): Dietyl-4,4-(ophenylen) bis (3-thiollophanate). Thuốc có tác dụng nội hấp, dùng trừ các bệnh thối quả cây ăn quả, bệnh phấn trắng, bệnh Botrytis, Sclerotinia spp. hại nhiều loại cây trồng. Thuốc thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: > 15000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 15000 mg/kg.

- ***Tolclofos-metyl*** (Rizolex): 0-2,6-Diclo-p-tolyl 0,0-dimetyl-photphorothioate, thuốc có tác dụng tiếp xúc, được dùng trừ bệnh khô vằn hại lúa và Rhizoctonia solani hại khoai tây, bông; trừ bệnh Sclerotium rolffsii và Typhula spp. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: 5000 mg/kg.

- ***Tolylfluanid*** (Euparen M, Elvaron M): N-Dicloflometylthio -N, N-dimetyl-N- tolyl - sulfamid, thuốc trừ nấm tác dụng tiếp xúc, dùng phòng trừ nhiều bệnh nấm hại cây trồng, kết hợp trừ nhện đỏ. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 1000 - 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

- ***Tricyclazole*** (Beam, Bim, Blascide): 5-Metyl-1,2;4-triazolo [3,4,b] [1,3] benzothiazole. Thuốc có tác dụng tiếp xúc dùng để trừ bệnh đạo ôn hại lúa (150-400g a.i/ha). Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 250-314 mg/kg, LD_{50} dermal (thỏ): > 2000 mg/kg.

- ***Tridemorph*** (Calixin): 2,6-Dimetyl-4-tridecyl-morpholine, thuốc có tác dụng tiếp xúc và nội hấp, dùng để trừ bệnh cho mỳ, mạch (phấn trắng, gỉ sắt): thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 980mg/kg.

- ***Triflumizole*** (Trifmine): (E)-4-Clo-α,α,α-triflo-N-(1-imidazol-1-yl-2 propoxi-etylidene)-O-toluidine. Thuốc có tác dụng nội hấp, dùng trừ bệnh thối quả cây ăn quả, bệnh phấn trắng cho rau, quả, bệnh phấn đen ngũ cốc. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 715 mg/kg.

- ***Triforine*** (Cela W 524, Saprol): N, N-[Piperazine-1,4-diy bis [(triclometyl) metylene]] difomamide. Thuốc có tác dụng nội hấp, dùng trừ bệnh phấn trắng cho mỳ mạch, rau, cây ăn quả. Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 16.000mg/kg, LD_{50} dermal: 10.000 mg/kg, ADI: 0,02 mg/kg.

- ***Vinclozolin*** (Ronilan): (RS)-3(3,5-Diclophenyl) - 5-metyl-5-vimyl-1,3-oxazolidine-2,4dione. Thuốc có tác dụng tiếp xúc, dùng trừ các loại nấm Botrytis cinerea, Sclerotinia sclerotiorum và Monilia spp. hại cây ăn quả, cây cảnh, nho, rau. Thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 10.000 mg/kg, LD_{50} dermal: 2000mg/kg.

B - THUỐC TRỪ VI KHUẨN

Vi khuẩn là vi sinh vật đơn bào, sinh sản theo phương thức phân cắt đôi tế bào. Vi khuẩn gây bệnh cây là nhóm vi khuẩn có dạng hình gậy. Trừ một số rất ít nhuộm Gram dương, còn phần lớn vi khuẩn hại

thực vật nhuộm Gram âm. Có 4 loại vi khuẩn gây hại cây chủ yếu là Pseudomonas spp. (như Pseudomonnas glumae gây bệnh thối đen lép hạt lúa), Xanthomonas spp (như Xanthomonas oryzae gây bệnh bạc lá lúa), Erwinia spp. (như bệnh Erwinia carotovora, gây bệnh thối nhũn rau), Agrobacterium spp. (gây bệnh ung sưng). Hiện nay có rất ít thuốc trừ vi khuẩn đặc hiệu (Bactericide) bởi vì trừ vi khuẩn bằng thuốc khó hơn rất nhiều so với trừ nấm khuẩn.

1. Bronopol

- Tên gọi khác: Bronotak
- Tên hóa học: 2-Bromo-2-nitropropan-1,3-diol
- Công thức hóa học: $C_3H_6BrNO_4$
- Phân tử lượng: 200

Đặc tính: Thể rắn không màu hoặc màu vàng nâu nhạt, tan tốt trong nước (250 g/l ở 22°C) và trong nhiều dung môi hữu cơ như etylic, isopropanol, bền trong điều kiện bảo quản thông thường, nhưng rất kỵ nhôm. Thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 180 - 500 mg/kg, LD_{50} dermal: 1600 mg/kg, ít độc đối với ong mật, cá và ký sinh có ích.

Sử dụng: Thuốc oxi hóa nhóm mercapto của enzim vi khuẩn, ức chế men dehidrogenaza làm tê liệt màng bào; thuốc được để xử lý hạt giống bông, phòng trừ bệnh thán thư bông (Xanthomonas malvacearum).

2.Nickel-bis-(dimethyldithiocarbamate)

- Tên gọi khác: Sankel

- Tên hóa học: Nicket bis (dimetyldithio-cacbamat).
- Công thức hóa học: $C_6H_{12}N_2NiS_4$
- Phân tử lượng: 299,1

Đặc tính: Nguyên chất kĩ thuật ≥ 96%, dạng bột xanh lam, tan rất ít trong nước, tan tốt trong nhiều dung môi hữu cơ, ở nhiệt độ trong phòng bền trong môi trường axít và kiềm, LD_{50} per os: 30.000 - 36.000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg, ít độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Thuốc được dùng trừ bệnh đốm sọc vi khuẩn và bệnh thối đen lép hạt lúa, liều sử dụng 1,8 - 2,4g a.i/ha. Ngoài ra thuốc còn có tác dụng trừ một số bệnh nấm khuẩn.

3. Nitrapyrin

- Tên gọi khác: N - Serve
- Tên hóa học: 2 - Clo - 6 - triclometylpyridin
- Công thức hóa học: $C_6H_3Cl_4N$
- Phân tử lượng: 230,9

Đặc tính: Tan rất ít trong nước, tan tốt trong amoniac khan, etylic, bền trong điều kiện bảo quản thông thường. Thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1072 - 1231 mg/kg, LD_{50} dermal: 2830 mg/kg, ADI: 3,0 mg/kg.

Sử dụng: Dùng trừ vi khuẩn Nitrosomonas spp. loại vi khuẩn này oxi hóa ion amoni ($[NH_4]^+$) làm thất thoát lượng đạm trong đất.

4. Oxolinic acid

- Tên gọi khác: Starner

- Tên hóa học: 5 - Etyl - 5.8 - dihidro - 8 - oxo [1,3] dioxolo [4,5 - g] quinoline - 7 - cacboxylic axít

- Công thức hóa học: $C_{13}H_{11}NO_5$

- Phân tử lượng: 261,2

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật dạng tinh thể màu nâu nhạt, tan rất ít trong nước (3,2 mg/lít ở 25°C), tan trong nhiều dung môi hữu cơ (hexan, xilen, metylic), LD_{50} per os: 570 - 630 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg, thuốc ít độc đối với cá, ong mật, không ảnh hưởng đến các loài ký sinh có ích.

Sử dụng: Oxolinic acid là loại thuốc phòng và trừ vi khuẩn nội hấp, diệt trừ vi khuẩn Gram - âm như Xanthomonas spp Pseudomonas spp. Erwinia spp. hại lúa, rau và cây ăn quả. Chế phẩm Starner 20 WP dùng trừ bệnh thối đen lép hạt lúa (Pseudomonas glumae), bạc lá lúa (Xanthomonas oryzae), đốm sọc vi khuẩn lúa (Xanthomonas Campestris PV. oryzae), ung thư cam, quít, cây ăn quả (X. campestris), thối nhũn bắp cải, xà lách, hành, tỏi, khoai tây (Erwinia carotovora), chết xanh cà chua, thối vi khuẩn dưa hấu, xoài, mận, bệnh Curtobacterium sp. gây chết mầm và cây con ở hoa và cây cảnh, v.v... Có thể pha thuốc với nước nồng độ 0,1% phun lên cây khi bệnh mới xuất hiện (tỷ lệ nhiễm bệnh < 5%); dùng xử lý hạt giống (tiết kiệm được thuốc) theo hai cách:

- Xử lý khô: 30 - 50g thuốc + 10kg hạt giống trộn đều thuốc với hạt giống rồi đem gieo.

- Xử lý nước: Pha nồng độ 5% ngâm 10 phút, 0,5% ngâm 5 - 24 giờ, 0,25% 24 giờ hoặc 0,125 - 0,25% ngâm trong 48 - 72 giờ.

5. Streptomycin

- Tên gọi khác: Agrimycin 17, AS - 50 (dưới dạng muối sesquisunfat)

- Tên hóa học: O-2-Deoxi-2-(metylamino)-α-L-glucopyranosyl-(1→2)-O-5-deoxi-3-C-formyl-α-L-lyo-xfuranosyl - (1→4) - N, N - bis (aminoimino-metyl)-D-streptamin.

- Công thức hóa học: $C_{42}H_{84}N_{14}O_{36}S_3$ (muối sesquisunfat)

- Phân tử lượng: 1457,3 (muối sesquisunfat)

Đặc tính: Muối Streptomycin sesquisunfat bột màu trắng, tan trong nước 20 g/l (28°C), trong metylic > 20 g/l, thuốc bền khi bảo quản nhưng rất dễ hút ẩm và bị phân giải nhanh trong môi trường kiềm tính, LD_{50} per os: > 10.000 mg/kg (Streptomycin), 9000 mg/kg (muối sesquisunfat), LD_{50} dermal: 325 - 400 mg/kg, thuốc có thể gây dị ứng da.

Sử dụng: Thuốc Streptomycin được sản xuất bằng phương pháp lên men chủng Streptomyces griseus và dung dịch phân lập dưới dạng muối sesquisunfat, Streptomycin sesquisunfat, tác dụng

nội hấp, dùng trừ nhiều bệnh vi khuẩn hại cây ăn quả, rau, bông, thuốc lá, hoa, cây cảnh.

6. Tecloftalam

- Tên gọi khác: Shirahagen - S'
- Tên hóa học: 3,4,5,6 Tetraclo-N-(2,3-diclo-phenyl) phthalamic axít.
- Công thức hóa học: $C_{14}H_5Cl_6NO_3$
- Phân tử lượng: 447,9

Đặc tính: Thể rắn, không màu, tan rất ít trong nước, tan tốt trong nhiều dung môi hữu cơ, bền vững trong môi trường kiềm và trung tính, LD_{50} per os: 2010 - 2400 mg/kg, LD_{50} dermal: >1000 mg/kg.

Sử dụng: Thuốc được sử dụng trừ bệnh đốm sọc vi khuẩn hại lúa (Xanthomonas campestris pv. oryzae).

Phần IV

THUỐC TRỪ CỎ DẠI

Phun thuốc trừ cỏ dại trên diện tích cây trồng nhằm mục đích tiêu diệt được cỏ dại nhưng không làm ảnh hưởng xấu đến sự sinh trưởng của cây trồng. Vì cỏ dại và cây trồng đều là loài thực vật nên kĩ thuật sử dụng thuốc trừ cỏ dại phức tạp hơn, đòi hỏi phải thật chính xác. Mặt khác một số thuốc trừ cỏ dại có thể gây hiện tượng "chai" đất do cấu trúc vật lý keo đất bị phá vỡ và hoạt động sinh học bị ức chế, nhất là khi phun trực tiếp thuốc trừ cỏ lên mặt đất. Do vậy yêu cầu phun thuốc trừ cỏ trên diện tích cây trồng là phải diệt trừ được cỏ dại nhưng không gây hại cây trồng và độ phì nhiêu của đất.

Thuốc trừ cỏ dại được phân chia theo nhiều cách khác nhau:

- Theo cấu tạo hóa học của hoạt chất (thuốc trừ cỏ nhóm phenyl-sulfonylurê, nhóm lân hữu cơ, nhóm cacbamat, v.v...).

- Theo cơ chế thâm nhập vào thực vật (thuốc trừ cỏ nội hấp, tiếp xúc) và cơ chế tác động (thuốc trừ cỏ kích thích thực vật).

- Theo thời điểm sinh trưởng của cỏ dại mà thuốc gây tác động (đồng thời cũng là thời điểm phun thuốc) gồm: Thuốc trừ cỏ tiền nảy mầm và thuốc trừ cỏ hậu nẩy mầm. Thuốc trừ cỏ tiền nảy mầm (Pre-emergence)

được phun trước lúc cỏ mọc (đang nảy mầm) hoặc muộn nhất là khi cỏ đang mọc. Thuốc trừ cỏ thuộc nhóm này không hoặc kém tác dụng đối với cỏ đã mọc (có lá thật) vì thuốc không có tác dụng đối với chất diệp lục tố, không ức chế quá trình quang hợp, mà chỉ tác động tới các men và phản ứng sinh hóa khi hạt cỏ nẩy mầm và mọc. Thuốc trừ cỏ hậu nẩy mầm (Post - emergence) được phun sau khi cỏ mọc (cỏ đã có lá thật). Thuốc hậu nảy mầm không ức chế hoạt tính của men gây xúc tác cho quá trình nẩy mầm của hạt cỏ dại mà tác động vào quá trình quang hợp và các phản ứng sinh hóa của cây cỏ trong thời kỳ quang hợp.

- Theo phổ tác động gồm: Thuốc trừ cỏ huỷ diệt, thuốc trừ cỏ không có tác dụng chọn lọc, thuốc trừ cỏ tác dụng chọn lọc. Thuốc trừ cỏ huỷ diệt (total herbicide) thường được sử dụng cho diện tích không gieo trồng hoặc diện tích chưa gieo trồng trong một thời gian nhất định, bởi vì thuốc diệt trừ tất cả các loài thực vật. Thuốc trừ cỏ không có tác dụng chọn lọc hoặc phổ tác động rộng (subtotal hoặc nonselective herbicide) diệt trừ nhiều loài cỏ dại và cây trồng, thường được sử dụng phun cho diện tích trước lúc gieo trồng. Thuốc trừ cỏ chọn lọc (selective herbicide) được dùng rộng rãi phun lên diện tích cây trồng ngay trước hoặc sau khi gieo trồng. Mỗi loại thuốc thuộc nhóm này chỉ diệt trừ được một số cỏ dại cùng nhóm hoặc khác nhóm.

Trên đồng ruộng thường có ba nhóm cỏ dại mọc tranh chấp chất dinh dưỡng, ánh sáng và nước với cây trồng. Cỏ lá hẹp, còn gọi là cỏ hòa thảo hoặc hòa bản thuộc nhóm thực vật một lá mầm (monocotyledon như cỏ lồng vực, đuôi phụng, cỏ mồm, cỏ bắc, v.v...) bản lá hẹp, gân lá song song, thân tròn, lá mọc đứng thành hai hàng dọc theo thân. Cỏ lá rộng thuộc nhóm thực vật hai lá mầm (dicotyledon như rau bợ, rau dừa, rau mác, cỏ bông, v.v...) bản lá rộng, đa dạng, gân lá không song song mà sắp xếp theo nhiều cách khác nhau. Nhóm cỏ lác (như cỏ chác, cỏ cháo, lác phẳng, lác mở, cỏ năn, v.v...) lá mọc thành ba hàng dọc theo thân; thân thường cứng và có ba cạnh.

Để làm tăng độ an toàn cho cây trồng người ta cho thêm chất an toàn cây (safener) vào các chế phẩm thuốc trừ cỏ, kể cả các chế phẩm thuốc trừ cỏ chọn lọc như hợp chất an toàn Benoxacon trong thuốc Metolachlor trừ cỏ cho ngô, hợp chất Mefenpyr- diethyl trong chế phẩm Fenoxaprop - p - ethyl trừ cỏ cho ngũ cốc, hợp chất Fenclorim trong chế phẩm Pretilachlor trừ cỏ cho lúa gieo thẳng.

1. CÁC HỢP CHẤT TRỪ CỎ DẠI TÁC DỤNG KÍCH THÍCH THỰC VẬT

1.1. 2,4D

- Tên gọi khác: Nhiều tên gọi khác nhau phụ thuộc vào dạng muối 2,4D

- Tên hóa học: Axít 2,4 Diclophenoxiaxetic

- Công thức hóa học: $C_8H_6Cl_2O_3$
- Phân tử lượng: 221,0

Đặc tính: Axít 2,4D ở dạng bột không màu, tan ít trong nước (ở 25°C 620 mg/l), tan trong rượu, dietylete, là loại axít mạnh, ăn mòn kim loại. Các dạng muối của 2,4D sử dụng để trừ cỏ dại gồm muối natri và amin. Độ tan trong nước của muối 2,4D - Na ở nhiệt độ trong phòng là 45g/lít, trong khi đó các muối 2,4D - amin như 2,4D - dimetylamin, 2,4D - trietylamin, 2,4D - trietanolamin có độ tan trong nước là 4400g/lít (ở nhiệt độ 30-32°C). Các ete của 2,4D như 2,4D - isopropyl, 2,4D - butyl, 2,4D - (iso-octyl) hầu như không tan trong nước, mà tan trong cồn và dầu mỡ. Muối 2,4D - dimetylamin độc đối với mắt và được xếp vào nhóm độc I, còn đối với các loại thuốc 2,4D khác được xếp vào nhóm độc III (nhiễm độc qua đường ruột và ở dạng sữa). LD_{50} per os của axít 2,4D: 699 mg/kg, của 2,4D Disopropyl: 700 mg/kg, của 2,4D - Na: 666 - 805 mg/kg; ADI: 0,3 mg/kg; MRL: cam, chanh, bưởi 2,0 mg/kg, ngũ cốc hạt 0,5 mg/kg, khoai tây, bột mỳ 0,2 mg/kg, trứng, thịt, sữa 0,05 mg/kg và các nông sản khác 0mg/kg; PHI: ngũ cốc 42 ngày, cây ăn quả 48 ngày, nấm ăn 14 ngày. Thuốc không độc đối với ong, nhưng độc đối với cá.

Sử dụng: 2,4D và một số loại thuốc trừ cỏ khác không sử dụng dạng axít mà là dạng muối để trừ cỏ

cho cây trồng. Có nhiều chế phẩm muối 2,4D. Do đó các dạng chế phẩm muối 2,4D thường được biểu thị chất hoạt động bằng đương lượng axít 2,4D và liều sử dụng trên đơn vị diện tích cũng được tính theo đương lượng axít. Đương lượng axít được viết tắt là a.e (acide equivalent). Ở ta có loại chế phẩm muối 2,4D - dimetylamin sữa là loại 600g a.e/lít và 720g a.e/lít. Liều sử dụng để trừ cỏ cho cây trồng từ 0,6 - 1,0 kg a.e/ha. Để tính lượng chế phẩm dùng cho đơn vị diện tích (ha) cần áp dụng theo công thức sau:

$$X = \frac{c}{b}$$

Trong đó:

X = Lượng chế phẩm cần dùng cho 1 ha (kg hay lít/ha).

c = Lượng đương lượng axít 2,4D dùng cho 1 ha (kg a.e/ha).

b = Chất hoạt động trong chế phẩm biểu thị bằng đương lượng axít (g hay kg a.e/l).

Thí dụ trừ cỏ cho lúa dùng 0,8 kg a.e/ha, đối với loại 600g a.e/l phải dùng 1,33 lít chế phẩm/ha, còn loại 720g a.e/l phải dùng 1,1 lít chế phẩm/ha:

$$X = \frac{0,8 kg a.e/ha}{0,6 kg a.e/l} = 1,33 l/ha$$

$$X = \frac{0,8 kg a.e/ha}{0,72 kg a.e/l} = 1,1 l/ha$$

Bảng 4: **Đặc điểm kĩ thuật của một số chế phẩm 2,4D dimetylamin**

S TT	Đặc điểm kĩ thuật	Loại chế phẩm (g.a.e/l)		
		450	600	720
1	ượng đương lượng axít 2,4D g a.e/lít)	450 ±22,5	600±30	720±35
2	ộ cặn trong dung dịch nước %)	0,1	0,1	0,1
3	àm lượng muối 2,4D - amin g muối/lít)	452±27	723±36	867±43
4	ộ pH của chế phẩ	7,0-9,5	7,0-9,5	7,0-9,5
5	ượng dùng tính theo lít chế phẩm/ha ở các liều sử dụng tính theo đương lượng axít (a.e/ha)			
	- 0,6kg a.e/ha	1,4	1,00	0,83
	- 0,7kg a.e/ha	1,6	1,20	0,97
	- 0,8kg a.e/ha	1,8	1,33	1,10
	- 0,9kg a.e/ha	2,0	1,50	1,125
	- 1,0kg a.e/ha	2,2	1,70	1,40

Trong trường hợp chế phẩm biểu thị chất hoạt động bằng phần trăm muối 2,4D mà lượng sử dụng lại hướng dẫn theo đương lượng axít 2,4D thì áp dụng công thức sau đây để tính lượng chế phẩm dùng cho đơn vị diện tích:

$$X = \frac{c}{c.b}$$

X = Lượng chế phẩm cần dùng cho một ha (kg hay lít/ha)

c = Lượng đương lượng axít 2,4D dùng cho một ha (kg a.e/ha)

b = Chất hoạt động trong chế phẩm biểu thị bằng kg hay g muối 2,4D/lít chế phẩm.

d = Đương lượng axít (a.e), được tính như sau:

$$d(a.e) = \frac{\text{Phân tử lượng của axít 2,4D=221}}{\text{Phân tử lượng của 2,4D-dimetylamin=226}} = 0,83$$

Cũng thí dụ nêu trên dùng 2,4D ở liều 0,8kg a.e/ha để trừ cỏ cho lúa, ta có loại 2,4D dimetylamin nồng độ 720g muối/l (tức là 600g a.e/l) thì phải dùng 1,33 l/ha.

Vì: $$X = \frac{0,8 kg\, a.e / ha}{0,723 kg / l \times 0,83 a.e} 1,33 \text{ l/ha}$$

Do đặc điểm trên của thuốc 2,4D nên khi dùng phải biết rõ chủng loại thuốc và cách biểu thị chất hoạt động của chế phẩm (muối 2,4D hay đương lượng axít 2,4D) để tính đúng lượng dùng cho đơn vị diện tích.

2,4D là loại thuốc trừ cỏ chọn lọc, tác dụng nội hấp, hậu nẩy mầm và ở liều thấp thuốc gây kích thích sinh trưởng tế bào thực vật. 2,4D được sử dụng để trừ cỏ dại cho cây trồng ở dạng muối natri và dạng muối amin (chủ yếu là Dimetylamin). 2,4D - Na ở dạng bột, thường được gia công thành bột thấm nước 80 - 90%. 2,4D - Na có độ hòa tan trong nước thấp hơn, độ độc

đối với cây trồng cao hơn nhưng hiệu lực trừ cỏ dại kéo dài hơn 2,4D - amin. Thuốc 2,4D trừ được nhiều loại cỏ hai lá mầm hằng niên và lưu niên hại lúa, ngô và nhiều loại cây trồng khác. Nhưng thuốc không trừ được cỏ một lá mầm như cỏ lồng vực. Lúa, ngô, mỳ, mạch, kê có sức chống chịu thuốc cao, do đó nếu dùng ở liều lượng thông thường thuốc không gây hại cây. Chế phẩm 2,4D - Na bột thấm nước 80-90% dùng 0,8-1,0kg chế phẩm/ha; 2,4D dimetylamin sữa dùng 0,6-0,8kg a.e/ha. Thuốc được pha với 500-600 lít nước phun trừ cỏ lá rộng (cỏ hai lá mầm) cỏ năn, cỏ lác cho lúa gieo vãi vào lúc lúa có 4 - 6 lá hay lúa cấy vào lúc mới hồi xanh. Lúc này cỏ còn non (2-3 lá) nên mẫn cảm với thuốc. Cần duy trì mức nước 3-4cm trong 3-4 ngày kể từ khi phun thuốc. Nếu dùng các loại thuốc 2,4D không thận trọng lúa có thể bị tòe gốc và thân cây bị cứng nhưng sau một tuần chăm sóc và bón phân lúa lại trở lại bình thường. 2,4D - amin còn được dùng trừ cỏ hai lá mầm cho ngô, khoai tây, mía và nhiều loại cây trồng khác. Đối với ngô dùng 1,2 - 1,5 kg a.e/ha phun ngay sau khi gieo ngô hoặc 0,6 - 0,8kg a.e/ha khi ngô mọc 3 - 5 lá. Trừ cỏ cho khoai tây dùng 1,0 - 1,5kg a.e/ha phun trước khi khoai mọc. Trừ cỏ cho mía dùng 0,3 - 3,6kg a.e/ha phun sau khi trồng mía (không phun trực tiếp vào hom mía). Khi dùng thuốc trừ cỏ dại phải tuân thủ đúng hướng dẫn, nhất là lượng thuốc và lượng nước được sử dụng cho đơn vị diện tích.

1.2. Các loại thuốc trừ cỏ dại khác có tác dụng kích thích thực vật

MCPA (MPC): Axít (4- Clo - 2 - metylphenoxi) acetic.

Thuốc được sử dụng ở dạng muối natri, kali và amin và có độ hòa tan trong nước cao hơn các loại muối của 2,4D và 2,4,5T. Thuốc MCPA tác dụng chọn lọc, nội hấp, dùng trừ cỏ hai lá mầm và một số cỏ một lá mầm, liều dùng < 1kg a.i/ha (tính theo dạng muối MCPA) trừ cỏ cho ngũ cốc, cói, đay, gai, đậu đỗ, khoai tây (trước khi gieo). Ở nước ta MCPA trước đây được dùng trừ cỏ cho lúa gieo thẳng ở liều 0,8 - 1 kg a.i/ha. MCPA thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 550 - 700 mg/kg, LD_{50} dermal: > 1000 mg/kg; MRL: 0,5 mg/kg đối với ngũ cốc và khoai tây, 0,1 mg/kg đối với nông sản khác, PHI: ngũ cốc 35-42 ngày, khoai tây 35 ngày, cây ăn quả 28 ngày, cây thức ăn chăn nuôi 7-10 ngày, thuốc không độc đối với ong và cá.

- ***MCPB***: Axít 4 - (4 - Clo - 2 - metylphenoxi) butyric.

Thuốc được sử dụng ở dạng muối natri và amin để trừ cỏ hai lá mầm cho ngũ cốc, đồng cỏ chăn nuôi, đậu, đỗ, khoai tây, lượng dùng 1-2kg hoạt chất (ở dạng muối)/ha. Thuốc có tác dụng chọn lọc cao hơn 2,4D và MCPA; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 680 mg/kg.

- ***CMPP*** (Mecoprop): Axít (RS) - 2 - (4 - Clo - 2 - metylphenoxi) propionic.

Thuốc được sử dụng ở dạng muối natri, kali và amin để trừ các loại cỏ chống thuốc 2,4D; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 650-930 mg/kg.

- ***2,4,5T*** : Axít (2,4,5 - Triclophenoxi) axetic.

Thuốc thường được sử dụng ở dạng ete để trừ cây dại. Trước đây muối 2,4,5T được dùng trừ cỏ dại cho cây trồng. Ngày nay hầu hết các nước đều cấm dùng vào mục đích nông nghiệp vì 2,4,5T dễ gây hại cây và trong 1kg sản phẩm 2,4,5T có chứa 0,5mg Dioxin (2,3,7,8- Tetraclodibenzo - P - dioxin). Trong quá trình

máu nóng ngay cả ở liều lượng rất thấp là 0,01 - 0,05 mg Dioxin trong 1 kg chế phẩm 2,4D hoặc 2,4,5T.

2. CÁC HỢP CHẤT CACBAMAT

2.1. Benthiocarb

- Tên gọi khác: Thiobencarb, Saturn, Bolero, Saturno

- Tên hóa học: S - (4 - Clobenzyl) - N - N - dietyl - thiocacbamat.

- Công thức hóa học: $C_{12}H_{16}ClNOS$

- *Phân tử lượng: 257,8*

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật (93%) ở thể lỏng, màu vàng nhạt, tan ít trong nước (30 mg/lít), tan trong nhiều dung môi hữu cơ, bền vững trong môi trường axít và kiềm yếu; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 560-1300 mg/kg, LD_{50} dermal: 2900 mg/kg. Thuốc ít độc với cá.

Sử dụng: Benthiocarb là loại thuốc trừ cỏ tiền và hậu nẩy mầm sớm, tác dụng chọn lọc nhưng ngoài cỏ lồng vực (Echinochloa crusgalli) thuốc còn trừ được trên 20 loại cỏ một và hai lá mầm hằng niên cho lúa. Chế phẩm Saturn 6% hạt dùng 20 - 30 kg/ha trừ cỏ lồng vực nước, cỏ lồng vực cạn (Echinochloa colonum), cỏ lá nhàu (Jochaemum rugosum), cỏ lông cò (Leptochloa filiformis), cỏ cua (Digitaria sanguinalis), cỏ lác mỡ (Cyperus difformis), cỏ hoa tán (C. diffusus), cỏ lác vuông (C. iria), cỏ lác phẳng (C. microiria), cỏ mỡ (C. serotinus), cỏ bấc (Eleocharis acicularis, E.genculata), cỏ tò te (Fimbristylic miliacea, F.dichotoma), cỏ lõi bấc (Scirpus spp.), cỏ bài hương nước (Bacopa rotunditolia), cỏ nhọ nồi (Echiptaalba), cỏ đầm hồ (Limnocharis flava), cỏ rau mác (Monnochoria vaginalis), cỏ vẩy ốc (Rotala indica), cỏ chè (Dida spinosa). Đối với lúa cấy, sau khi cấy 3 - 5 ngày thì rắc thuốc; đối với lúa gieo thẳng, có thể rắc thuốc 5 - 7 ngày trước khi gieo hoặc khi lúa đã ra 1 - 2 lá. Cần duy trì mức nước ở ruộng từ 3 - 10 cm trong

- Công thức hóa học: $C_{12}H_{16}ClNOS$
- Phân tử lượng: 257,8

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật (93%) ở thể lỏng, màu vàng nhạt, tan ít trong nước (30 mg/lít), tan trong nhiều dung môi hữu cơ, bền vững trong môi trường axít và kiềm yếu; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 560-1300 mg/kg, LD_{50} dermal: 2900 mg/kg. Thuốc ít độc với cá.

Sử dụng: Benthiocarb là loại thuốc trừ cỏ tiền và hậu nẩy mầm sớm, tác dụng chọn lọc nhưng ngoài cỏ lồng vực (Echinochloa crusgalli) thuốc còn trừ được trên 20 loại cỏ một và hai lá mầm hằng niên cho lúa. Chế phẩm Saturn 6% hạt dùng 20 - 30 kg/ha trừ cỏ lồng vực nước, cỏ lồng vực cạn (Echinochloa colonum), cỏ lá nhàu (Jochaemum rugosum), cỏ lông cò (Leptochloa filiformis), cỏ cua (Digitaria sanguinalis), cỏ lác mỡ (Cyperus difformis), cỏ hoa tán (C. diffusus), cỏ lác vuông (C. iria), cỏ lác phẳng (C. microiria), cỏ mỡ (C. serotinus), cỏ bấc (Eleocharis acicularis, E.genculata), cỏ tò te (Fimbristylic miliacea, F.dichotoma), cỏ lõi bấc (Scirpus spp.), cỏ bài hương nước (Bacopa rotunditolia), cỏ nhọ nồi (Echiptaalba), cỏ đầm hồ (Limnocharis flava), cỏ rau mác (Monnochoria vaginalis), cỏ vẩy ốc (Rotala indica), cỏ chè (Dida spinosa). Đối với lúa cấy, sau khi cấy 3 - 5 ngày thì rắc thuốc; đối với lúa gieo thẳng, có thể rắc thuốc 5 - 7 ngày trước khi gieo hoặc khi lúa đã ra 1 - 2 lá. Cần duy trì mức nước ở ruộng từ 3 - 10 cm trong

3 - 5 ngày. Chế phẩm Saturnil 60% EC (gồm 40% Benthiocarb, 20% Propanil) có phổ tác động rộng hơn Saturn 6% hạt. Ngoài các loại cỏ nêu trên, Saturnil còn trừ được cỏ lông tây (Brachiaria mutica), cỏ mật (Chloris polydactyla), cỏ chân gà (Dactyloctenium [illegible]), cỏ mần trầu (Eleusine indica), cỏ đuôi [illegible] (Leptochloa fascicularis), cỏ đỏ (L.filliormis), cỏ [illegible] (Paspalum repens), cỏ sâu róm (Setaria viridis), cỏ [illegible] cô (Alisma plantago), cỏ gà đỏ (Anagallis arvensic), muồng tây (Cassia occidentalis), kinh giới, rau trai, bìm bìm, cỏ mực (Eclipta alba)... Để trừ cỏ cho lúa cấy dùng 4-6 lít thuốc/ha phun vào lúc cỏ lồng vực có 1 - 3 lá. Đối với lúa gieo thẳng dùng 4-6 lít thuốc/ha phun khi lúa có 1 - 1,5 lá (cỏ lồng vực 2-4 lá). Saturnil 60EC có thể dùng để trừ cỏ cho lúa nương rẫy và lúa gieo khô, lượng dùng 6-8 lít thuốc/ha. Thuốc Saturnil gây hại lúa nếu sử dụng hỗn hợp với các thuốc trừ sâu bệnh lân hữu cơ và cacbamat (vì Sturnil có chứa thuốc Propanil). Ruộng lúa có phun thuốc Saturnil sau 7 - 10 ngày mới được phun thuốc trừ sâu, trừ bệnh lân hữu cơ và cacbamat. Bình bơm phun thuốc và dụng cụ pha chế có dính thuốc trừ sâu, trừ bệnh lân hữu cơ và cacbamat phải được rửa sạch mới dùng để pha chế và phun thuốc Saturnil.

2.2. Các loại thuốc trừ cỏ cacbamat khác

Barban (Carbyne): 4 - Clobut - 2 - ynyl3 - clophenylcacbamat. Là loại thuốc trừ cỏ tác dụng chọn lọc, dùng để trừ cỏ yến mạch dại (Avena fatua, A.ludo-

viciana), cỏ đuôi chồn (Alopecurus myosuroides) hại mỳ, mạch. Ngoài ra thuốc còn được dùng trừ cỏ dại cho khoai tây, đậu đỗ, bắp cải, xu hào. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1350 mg/kg, LD_{50} dermal (thỏ): > 20.000 mg/kg.

- ***Clobufam*** (Chlorbufam, BiPC, Alicep): 1 - Metylprop - 2 - ynyl 3 - clophenylcacbamat. Là loại thuốc trừ cỏ chọn lọc, dùng trước khi cỏ mọc, trừ cỏ hai lá mầm cho rau, đậu, cà rốt, hành; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 2500 mg/kg.

- ***Clopropham*** (Chlorpropham): Isopropyl - 3 - clophenylcacbamat. Là loại thuốc trừ cỏ tác dụng chọn lọc, dùng trước và sau khi cỏ mọc, trừ cỏ một và hai lá mầm cho rau, cây cảnh, hành; còn được dùng làm thuốc ức chế nẩy mầm của khoai tây; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 3.800 mg/kg.

- ***Diallate*** (Avadex): S - 2,3 - Dicloallydi - isopropyl (thiocacbamat). Thuốc có tác dụng chọn lọc, trừ được một số cỏ một lá mầm và nhiều loại cỏ hai lá mầm cho ngô, đậu, đỗ, khoai tây, dùng trước hoặc sau khi cỏ mọc; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 395 mg/kg.

- ***EPTC*** (Eradicane): S - Etyldipropylthio-cacbamat. Thuốc có tác dụng chọn lọc, dùng phun trước khi cỏ mọc để trừ cỏ lồng vực cạn và lồng vực nước, cỏ chân vịt, cỏ chân nhện và nhiều loại cỏ khác hại bông, khoai tây, xà lách, dưa chuột, đậu đỗ, xu hào, bắp cải; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1630 mg/kg.

- ***Molinate*** (Ordram): S - Etyl N,N - hexametylenethiocacbamat. Thuốc có tác dụng chọn lọc, được cây hấp thụ và vận chuyển trong cây, trừ được nhiều loại cỏ một và hai lá mầm, đặc biệt là cỏ lồng vực hại lúa; thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal:>3536 mg/kg.

- ***Propham*** (IPC): Isopropyl phenylcacbamat, thuốc có tác dụng chọn lọc, dùng trước khi cỏ mọc. Rễ cây hấp thụ thuốc mạnh và vận chuyển lên lá. Dùng trừ cỏ một và hai lá mầm cho rau, đậu, làm chất ức chế nẩy mầm khoai tây; thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg.

3. CÁC HỢP CHẤT NHÓM TRIAZIN

3.1. Atrazin

- Tên gọi khác: Gesaprim
- Tên hóa học: 2 - Clo - 4 - etylamin O - 6 - isopropyllamino - 1,3,5 - triazine
- Công thức hóa học: $C_8H_{14}ClN_5$
- Phân tử lượng: 215,7

Đặc tính: Atrazin nguyên chất ở dạng bột, không tan trong nước, ít tan trong một số dung môi hữu cơ, bền vững trong môi trường trung tính, axít yếu và kiềm yếu; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1869 - 3080 mg/kg, LD_{50} dermal: 3.100 mg/kg, MRL: ngô 0,5 mg/kg, các sản phẩm khác 0,1 mg/kg, PHI: ngô 60-90 ngày, cây ăn quả 35 ngày, cây thức ăn vật nuôi 7-14 ngày. Thuốc không độc đối với ong, ít độc đối với cá.

Sử dụng: Atrazin là loại thuốc có tác dụng chọn lọc, tác dụng nội hấp, tiền và hậu nẩy mầm, dùng trừ cỏ hằng niên hai lá mầm và một số cỏ hằng niên một lá mầm hại ngô, kê, mía, dứa. Thuốc được dùng khi cỏ nẩy mầm và ngay sau khi cỏ mọc. Để trừ cỏ cho ngô trên đất chuyên trồng ngô dùng 3-6 kg/ha chế phẩm Gesaprim 50WP (hoặc 3-6 lít/ha đối với chế phẩm Gesaprim 500 FW) hoặc 2-4 kg/ha đối với chế phẩm Gesaprim 80 WP. Phun thuốc trước hoặc ngay sau khi ngô mọc. Trên diện tích trồng ngô luân canh với cây trồng khác dùng 2-3 kg/ha Gesaprim 50 WP (hoặc 2-3 lít/ha Gesaprim 500 FW) hay 1,2-2,0 kg/ha Gesaprim 80 WP trước hay ngay sau khi ngô mọc.

Đối với mía dùng 3 - 6 kg Gesaprim 80 WP hay 5-10 lít Gesaprim 500 FW/ha, phun thuốc sau khi chặt mía hay sau khi trồng hom mía, lúc cỏ mọc. Để trừ cỏ cho dứa dùng 3 - 6 kg Gesaprim 80 WP hay 5 - 10 lít Gesaprim 500 FW/ha sau khi thu hoạch hoặc sau khi trồng dứa, khi cỏ mọc.

3.2. Simazin

- Tên gọi khác: Gesatop, Weedex, Aquazine

- Tên hóa học: 2-Clo-4,6 bis (etylamino)-1,3,5-triazine.

- Công thức hóa học: $C_7H_{12}ClN_5$

- Phân tử lượng: 201,7

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng bột, không tan trong nước, tan ít trong một số dung môi hữu cơ, không ăn mòn kim loại, bền trong môi trường trung

tính, axít yếu và kiềm yếu; thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 3100 mg/kg, MRL: 0,1 mg/kg, PHI: dâu tây 42 ngày, ngô 90 ngày, đậu 70 ngày, hành và cây làm thuốc 60 ngày, rau ăn quả 42 ngày, cây ăn quả 35 ngày. Thuốc ít độc đối với cá, không độc đối với ong. Thuốc xâm nhập vào cỏ dại chủ yếu qua bộ rễ. Mặt khác thuốc cũng bị đất hấp thụ mạnh (đất sét, đất có hàm lượng mùn cao).

Sử dụng: Simazin có tác dụng chọn lọc, tác dụng nội hấp, dùng để trừ cỏ hai lá mầm và một lá mầm, đặc biệt có hiệu lực cao đối với cỏ chân nhện, cỏ lồng vực cạn. Phun thuốc tốt nhất là lúc cỏ đang nẩy mầm. Ngô rất ít mẫn cảm với thuốc. Lượng thuốc dùng để trừ cỏ cho ngô 1,5 - 3,0 kg hoạt chất/ha, trừ cỏ cho cây họ đậu dùng 1,25 - 1,5 kg hoạt chất/ha phun trước khi cây mọc. Simazin còn được dùng trừ cỏ cho cây ăn quả, cà phê, cao su, cho cây lâm nghiệp, chè, mía v.v...

3.3. Ametryn

- Tên gọi khác: Gesapax, Evik, Amesip...
- Tên hóa học: N^2-Etyl-N^4-isopropyl-6-metyl-thio-1,3,5-triazin-2,4-diamin.
- Công thức hóa học: $C_9H_{17}N_5S$
- Phân tử lượng: 227,3

Đặc tính: Thuốc nguyên chất 96%, bột trắng, tan rất ít trong nước, tan tốt trong nhiều dung môi hữu cơ như axeton, metylic, toluen..., bền trong môi trường

trung tính; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 965 - 1160 mg/kg, LD_{50} dermal: 2020 - 3100 mg/kg, ADI: 0,015 mg/kg, thuốc ít độc đối với cá và ong.

Sử dụng: Ametryn tác dụng nội hấp, chọn lọc, tiền và hậu nẩy mầm, dùng trừ nhiều loại cỏ hằng niên lá hẹp và lá rộng cho cây trồng cạn như dứa, mía, chuối, cam, ngô, cà phê, chè,v.v... và trừ cỏ cho diện tích không trồng trọt. Chế phẩm Gesapax 500 DD (500g Ametryn/l) dùng 4-6 lít/ha để trừ cỏ lá hẹp và một số cỏ khác như dền gai, cỏ hôi, rau sam, rau trai,v.v... cho mía, cam, quít, cà phê, chè, chuối, dứa, cây ăn quả khác, phun lúc cỏ mọc cho đến khi cỏ có 4-5 lá.

3.4. Các loại thuốc triazin khác

- ***Aziprotryn*** (Mesoranil): 2 - Azido - 4 - isopropylamino - 6 - metylthio - 1,3,5 - triazine. Dùng trước khi cây trồng mọc, trừ cỏ hai và một lá mầm khi cỏ đã mọc; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 3600 - 5833 mg/kg, LD_{50} dermal: > 3000mg/kg.

- ***Desmetryn*** (Semeron): 2 - Isopropylamino - 4 - metylamino - 6 - metylthio - 1,3,5 - triazone. Thuốc có tác dụng chọn lọc, dùng sau khi cỏ mọc để trừ cỏ hai lá mầm và một số loại cỏ một lá mầm hại rau họ thập tự (trừ xúp-lơ). Lượng dùng 500g a.i/ha; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1390 mg/kg.

- ***Dimethametryn*** (Dimepax, Avirosan): 2 - (1,2 - Dimetylpropylamino) - 4 - etylamino - 6 - metylthio - 1,3,5 - triazine. Thuốc có tác dụng chọn lọc, dùng để

trừ cỏ hai lá mầm hại lúa. Thường được hỗn hợp với Piperophos để kết hợp trừ cỏ một là mầm. Lượng dùng 1-2kg a.i/ha đối với lúa cấy và 1-3 kg a.i/ha đối với lúa gieo thẳng, thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 34 mg/kg.

- ***Dipropetryn*** (Cotofor, Sancap): 2-Etylthio-4-6-bis (isopropylamino) - 1,3,5 - triazine. Dùng trừ cỏ cho bông và dưa hấu trước khi cây trồng mọc; thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 7144 mg/kg, LD_{50} dermal: 10.000 mg/kg.

- ***Metribuzin*** (Sencor, Lexone, Mistral): 4-Amino-6 - tert - butyl - 4,5 - dihidro - 3 - metylthio - 1,2,4 - triazin - 5 - one. Là loại thuốc trừ cỏ chọn lọc, tác dụng nội hấp, tiền và hậu nẩy mầm, dùng trừ nhiều loại cỏ lá hẹp và lá rộng hại đậu đỗ, khoai tây, cà chua, mía, ngô, lúa mỳ mạch, liều dùng 0,35 - 0,7kg a.i/ha; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 250 - 2000 mg/kg, LD_{50} dermal: 20.000 mg/kg.

- ***Prometryn*** (Gesagard, Caparol): 2,4 Bis (isopropylamino) - 6 - metylthio - 1,3,5 - triazine. Thuốc có tác dụng chọn lọc, dùng trừ cỏ cho đậu, cà rốt, bông, khoai tây ở liều 1,0 - 1,5 kg a.i/ha (phun khi cây trồng chưa mọc) hoặc ở liều 0,5 - 1,0kg a.i/ha (phun sau khi cỏ đã mọc và cây trồng chưa mọc); thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 5235 mg/kg, LD_{50} dermal: 3100 mg/kg.

- ***Propazin*** (Gesamil, Milogard) 2 - Clo - 4,6 - bis (isopropylamino) - 1,3,5 - triazine. Thuốc được sử dụng trước khi cây trồng mọc để trừ cỏ một lá mầm

hại ngô và một số cây khác. Lượng dùng 0,5 - 3,0kg a.i/ha; thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 7000 mg/kg.

- ***Secbumeton*** (Etazin, Sumitol): 2 - Sec - butylamino - 4 - etylamino - 6 - methoxi - 1,3,5 - triazine. Thuốc được cây hấp thụ qua lá và rễ, dùng để trừ cỏ một và hai lá mầm cho đất trước khi gieo trồng. Lượng dùng 1-3kg a.i/ha; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 336 mg/kg, LD_{50} dermal: 2220 mg/kg.

- ***Terbumeton*** (Caragard): 2 - Tert - bytylamino - 4 - etylamino - 6 - methoxi - 1,3,5 - triazine. Thuốc được hấp thụ qua lá và rễ, dùng trừ cỏ một lá mầm và hai lá mầm hại cam, nho, cây lâm nghiệp; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 482 - 651 mg/kg, LD_{50} dermal: 3.000 mg/kg.

- ***Terbuthylazine*** (Gardoprim, Folar...): N^2-tert-Butyl - 6 - Clo - n^4 - etyl - 1,3,5 - triazine - 2,4 - diamin, tác dụng nội hấp, phổ tác động rộng, tiền và hậu nẩy mầm, trừ cỏ cho ngô, đậu, cây ăn quả, cà phê, cao su,v.v... liều sử dụng 0,6 - 3 kg a.i/ha; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1590 - 2000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

- ***Terbutryn*** (Igran, Clorosan, Prebane): 2 - Tert - bytylamino - 4 - etylamino - 6 - metylthio - 1,3,5 - triazine. Thuốc có tác dụng chọn lọc, dùng trừ cỏ hai lá mầm và một số cỏ một lá mầm cho lúa mỳ, ngô, mía, đậu, khoai tây: thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 2500 mg/kg, LD_{50} dermal: 2000 mg/kg.

4. CÁC HỢP CHẤT PHENYL - SULFONYLURÊ

4.1. Bensulfuron - methyl

- Tên gọi khác: Londax, Daowucao, Dao cao we (hỗn hợp với acetochlor)

- Tên hóa học: Metyl 2 - [[[[(4,6 - dimethoxipyri - midin - 2 - yl) amino] cácbonyl] amino] sulfonyl] metyl] benzoate.

- Công thức hóa học: $C_{16}H_{18}N_4O_7S$

- Phân tử lượng: 410,27

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, tan tốt trong metylen clorit, tan ít trong acetonitril, etylacetat, axeton và metanol; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg, ADI: 0,2 mg/kg.

Sử dụng: Bensulfuron - methyl là loại thuốc trừ cỏ nội hấp, chọn lọc, tiền và hậu nẩy mầm dùng trừ cỏ cho lúa gieo thẳng khi lúa có 1 - 3 lá mầm. Thuốc trừ được nhiều loại cỏ lá hẹp, lá rộng và cỏ lác hại lúa gieo thẳng, không gây hại lúa và đất. Thuốc được chế biến ở dạng bột thấm nước 60%, dùng 100-130g chế phẩm/ha (60-80g a.i/ha).

4.2. Metobromuron

- Tên gọi khác: Patoran

- Tên hóa học: 3-(4-Bromophenyl)-1-methoxi-1-metylurê.

- Công thức hóa học: $C_9H_{11}BrN_2O_2$

- Phân tử lượng: 259,1

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, tan rất ít trong nước, tan tốt trong nhiều dung môi hữu cơ, tương đối bền trong môi trường trung tính, axít yếu và kiềm yếu, không ăn mòn kim loại; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 2.603 mg/kg, LD_{50} dermal: 10.200 mg/kg, MRL: 1,0 mg/kg đối với xà lách, 0,1mg/kg đối với đậu rau, khoai tây, ngô, 0,05 mg/kg đối với sản phẩm khác, PHI: 28-35 ngày, không độc đối với ong và cá. Thuốc bị đất hấp thụ và xâm nhập vào cỏ dại qua rễ và lá.

Sử dụng: Metobromuron được dùng để trừ cỏ hai lá mầm và một số cỏ thuộc họ hòa thảo hại khoai tây, đậu đũa, đỗ tương, thuốc lá, cà chua. Thuốc được sử dụng phun trước khi cỏ mọc (1,5 - 2kg a.i/ha) hoặc trước khi gieo trồng (1,5 - 2,5 kg a.i/ha).

4.3. Metsulfuron - methyl

- Tên gọi khác: Ally, Malban, Quit...

- Tên hóa học: Metyl - 2 - [[[[(4 - methoxi - 6 - metyl - 1,3,5 - triazin - 2 - yl) amino] cacbonyl] amino] sulfonyl] benzoat.

- Công thức hóa học: $C_{14}H_{15}N_5O_6S$

- Phân tử lượng: 381,4

Đặc tính: Thuốc nguyên chất kĩ thuật dạng tinh thể không màu, độ hoà tan trong nước tuỳ thuộc vào độ pH (ở 25°C pH_5 = 0,55 g/l, pH_7 = 2,79 g/l, pH_9 = 213 g/l), tan tốt trong diclomethan, bền trong môi trường kiềm và trung tính; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg, ADI: 0,0125 mg/kg, ít độc đối với ong mật và cá.

Sử dụng: Là loại thuốc trừ cỏ nội hấp, chọn lọc, tiền và hậu nẩy mầm, dùng trừ nhiều loại cỏ lá rộng hại lúa, mỳ mạch. Dùng phun hậu nẩy mầm với liều lượng 4-7,5g a.i/ha. Thuốc thường được gia công hỗn hợp với nhiều loại thuốc trừ cỏ khác như 2,4D - Na, Bensulfuron - methyl (Sindax, dùng hậu nẩy mầm).

4.4. Pyrazosulfuron - ethyl

- Tên gọi khác: NC - 311, Sirius

- Tên hóa học: Etyl 5 [3-(4,6-dimethoxipyrimidin-2-yl) ureidosulfonyl]-1-metylpyrazole-4-cacboxylate.

- Công thức hóa học: $C_{14}H_{18}N_6O_7S$

- Phân tử lượng: 414,4

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể tan rất ít trong nước (1 g/l) và trong nhiều dung môi hữu cơ (rượu metylic 0,08%, benzen 1,7%, etyl axetat 3,5%); thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: 2000 mg/kg. Thuốc ít độc đối với cá.

Sử dụng: NC-311 trừ được nhiều loại cỏ lá rộng, cỏ lác và cỏ hòa thảo hại lúa. Đối với cỏ lồng vực thuốc có hiệu lực trung bình. Thuốc được cây hấp thụ chủ yếu qua rễ. Đối với lúa cấy có thể xử lý thuốc 1 - 20 ngày sau khi cấy, đối với lúa gieo thẳng khi lúa có 1 - 3 lá. Lượng hoạt chất dùng cho đơn vị diện tích rất thấp, 4-30g a.i/ha. Thuốc được chế biến thành dạng bột thấm nước 25%, 10% và dạng hạt 0,07%.

4.5. Các hợp chất phenyl - sulfonylurê khác

- ***Buturon*** (Eptapur): 3 - (4 - Clophenyl) - 1 - metyl - 1 - (1 - metylprop - 2 - ynyl) urê, dùng trừ cỏ một và hai lá mầm hại ngô và lúa mỳ. Thuốc được phun trước và sau khi cỏ mọc; liều lượng thuốc được dùng từ 0,5 - 1,5kg a.i/ha; thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 5800 mg/kg.

- ***Clorbromuron*** (Maloran): 3 - (4 - Bromo - 3 - clophenyl)-1-methoxi-1-metylurê, dùng trừ cỏ một và hai lá mầm cho rau, đậu, đỗ tương, khoai tây, xúp lơ, dùng phun thuốc trước khi cỏ mọc ở liều 1,0 - 2,5 kg a.i/ha; phun sau khi cỏ mọc ở liều 0,75 - 1,5 kg a.i/ha; thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: 2000 mg/kg.

- ***Chloroxuron*** (Tenoran): 3-[4-(4-Clophenoxi) - phenyl] - 1,1 - dimetylurê, dùng trừ cỏ một lá mầm cho rau, cây cảnh; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 3700 mg/kg, LD_{50} dermal: 10.000mg/kg.

- ***Chlortoluron*** (Dicuran): 3 - (3 - Clo - p - toly) - 1,1 - dimetylurê. Thuốc trừ được nhiều loại cỏ một lá mầm và hai lá mầm cho ngũ cốc sau khi gieo hoặc ở thời kỳ ngũ cốc có từ ba lá cho đến khi đẻ nhánh. Lượng dùng 1,4-2,0kg a.i/ha; thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 10.000 mg/kg, LD_{50} dermal: 2000 mg/kg.

- ***Cyclosulfamuron*** (Fin - Qui, Saviour): 1 - [2 - (Xiclopropylcacbonyl) phenylsulfamoyl] - 3 - (4,6 - dimethoxipyrimidin - 2 - yl) urê. Thuốc được sử dụng trừ nhiều loại cỏ lá rộng và cỏ lác hại lúa, mỳ, mạch,

lượng dùng 25 - 60g a.i/ha, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 4000 mg/kg.

- ***Difenoxuron*** (Lironion): 3 [-4-(4-Methoxiphenoxi) phenyl]-1,1-dimetylurê, dùng trừ cỏ hai lá mầm cho hành, tỏi ở liều 2,5kg a.i/ha; thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 7750 mg/kg, LD_{50} dermal: 2150 mg/kg.

- ***Diuron*** (Karmex): 3 - (3,4 - Diclophenyl) - 1,1 - dimetylurê. Dùng trừ cỏ cho bông, dứa, cam, mía ở liều 0,6 - 4,8kg a.i/ha, để huỷ diệt cỏ trên đất không trồng trọt dùng 10-30kg a.i/ha. Thuốc thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 3400 mg/kg, LD_{50} dermal: 5000mg/kg.

- ***Ethoxysulfuron*** (Sunrice): 1 - (4,6 - Dimethoxipyrimidin-2-yl) - 3 - (2 - ethoxiphenoxisulfonyl) urê. Thuốc trừ cỏ chọn lọc, hậu nẩy mầm sớm, dùng trừ cỏ lá rộng và cỏ lác cho lúa, ngũ cốc, mía, lượng dùng 10-120g/ha, LD_{50} per os: > 3270 mg/kg, LD_{50} dermal: <4000mg/kg.

- ***Fenuron*** (Dybar, Urab): 1,1-Dimetyl-3- phenylurê. Dùng để trừ cây thân gỗ, trừ cỏ cho rau, cây ăn quả; thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 6400 mg/kg.

- ***Fluometuron*** (Cotoran): 1,1 - Dimetyl - 3 - (α, α, α - triflo - m - tolyl) urê. Dùng trừ cỏ hai và một lá mầm hại bông, liều lượng dùng từ 1,0 - 1,5 kg a.i/ha; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 8900 mg/kg, LD_{50} dermal: 10.000 mg/kg.

- ***Isoproturon*** (Graminon, Tolkan): 3 - p - Cumenyl - 1,1 - dimetylurê. Dùng trừ cỏ một và hai lá

mầm hại mỳ, mạch; liều lượng dùng 1,0 - 1,5 kg a.i/ha; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1826 mg/kg.

- ***Karbutilat*** (Tandex): 3 - (3,3 - Dimetylurêido) phenyltert - butylcacbamat. Là loại thuốc trừ cỏ huỷ diệt, dùng để trừ cỏ một và hai lá mầm, cây dại, cây thân gỗ, lượng dùng 4-12kg a.i/ha; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 3000mg/kg.

- ***Linuron*** ((Lorox, Afalon): 3-(3,4-Diclophenyl)-1-methoxi-1-metylurê. Thuốc có tác dụng chọn lọc, dùng trừ cỏ cho đậu, đỗ, ngô, khoai tây, mỳ mạch. Thuốc được phun trước hoặc sau khi cây mọc; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 400 mg/kg.

- ***Monolinuron*** (Aresin): 3 (4 - Clophenyl) - 1 - methoxi - 1 - metylurê. Dùng trừ cỏ một và hai lá mầm cho ngô, đậu (0,5 - 1,0kg a.i/ha) và khoai tây (1,0 - 1,5kg a.i/ha); thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 2100 mg/kg, LD_{50} dermal: 2215 mg/kg.

5. CÁC HỢP CHẤT LÂN HỮU CƠ

5.1. Anilofos

- Tên gọi khác: Arozin, Ricozin, HOE 30374

- Tên hóa học: S[N(4-Clo-phenyl) - N - isopropyl - cacbamoylmetyl] O - O - dimetyldithiophotphat.

- Công thức hóa học: $C_{13}H_{19}ClNO_3PS_2$

- Phân tử lượng: 367,5

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, không tan trong nước (13,6mg/l), tan trong nhiều dung môi hữu cơ như axeton, toluen, clorofom; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 400-1000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg. Thuốc độc đối với cá.

Sử dụng: Là loại thuốc trừ cỏ chọn lọc, dùng chủ yếu trừ cỏ dại cho lúa cấy. Thuốc có hiệu lực cao đối với cỏ lồng vực, các loại cỏ lác và một số cỏ lá rộng. Thuốc được gia công ở dạng sữa 30% (300g a.i/l), dạng hạt 1,5 và 2,0%; lượng sử dụng 0,3 - 0,4 kg a.i/ha đối với thuốc sữa và 0,45 kg a.i/ha đối với thuốc hạt. Thời điểm dùng là sau khi cấy 4 - 8 ngày (lúc này cỏ 2 - 3 lá), khi phun thuốc cần giữ mức nước trong ruộng khoảng 1 - 6cm trong 3 - 4 ngày.

5.2. Glufosinate - ammonium

- Tên gọi khác: Basta, Buster, Finale...
- Tên hóa học: Ammonium - DL- homoalanin - 4 - yl (metyl) photphinat
- Công thức hóa học: $C_5H_{15}N_2O_4P$
- Phân tử lượng: 198,19

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, tan trong nước (200 g/l), tan trong một số dung môi hữu cơ, bền dưới tác động của ánh sáng, không ăn mòn kim loại, LD_{50} per os: 1620-2000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 4000 mg/kg, MRL: 0,2 mg/kg, PHI: 14 ngày. Thuốc không độc đối với ong, ít độc đối với cá.

Sử dụng: Glufosinate-ammonium là loại thuốc trừ cỏ có phổ tác động rộng. Thuốc gây hiệu lực qua tiếp xúc là chủ yếu, tác dụng nội hấp yếu, trừ được nhiều loại cỏ một và hai lá mầm. Thuốc được gia công thành dạng dung dịch 20% (200g/l) dùng trừ cỏ cho cam (pha nước 1-2% chế phẩm), dứa (phun 2 lần, mỗi lần phun 5 l/ha), cao su, cà phê và nhiều cây lâu năm

khác. Ngoài ra thuốc còn được dùng để trừ cỏ cho công trình xây dựng, thuỷ lợi, đường xá và đất không trồng trọt.

5.3. Glyphosate

- Tên gọi khác: Go up, Round up, Glyphogan (đều là muối isopropylammonium)...

- Tên hóa học (Glyphosate): N (Photphonometyl) glycin.

- Công thức hóa học:

+ Glyphosate (G): $C_3H_8NO_5P$

+ Glyphosate-ammonium (GA): $C_3H_{11}N_2O_5P$

+ Glyphosate-isopropylammonium (GIPA): $C_6H_{17}N_2O_5P$

+ Glyphosate-sodium (GS): $C_3H_7NNaO_5P$

+ Glyphosate-trimesium (GT):$C_6H_{16}NO_5PS$

- Phân tử lượng: 169,1 (G); 186,1 (GA); 228,2 (GIPA); 191,1 (GS); 245,2 (GT).

Đặc tính: Glyphosate kĩ thuật ≥ 95%, dạng tinh thể không mầu, tan trong nước 11,6 g/l (25°C), không tan trong hầu hết dung môi hữu cơ, Glyphosate và muối không bay hơi, bền trong ánh sáng và không khí; GA kĩ thuật 95,2% dạng tinh thể màu trắng, tan trong nước 1445 g/l (20°C, PH_3), không tan trong hầu hết dung môi hữu cơ, GIPA kỹ thuật chứa 62% (w/w) muối GIPA và 35% nước, dạng bột màu trắng, tan trong nước 1050 g/l (25°C, PH 4,3), trong metylic 15,88 g/l (20°C); thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 5600 - 11300 mg/kg (G), > 5000 mg/kg (GIPA), LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg, ADI: 1,75 mg/kg, ít độc với cá và ong.

Sử dụng: Thuốc được sử dụng chủ yếu ở dạng muối isopropylammonium. Glyphosate tác dụng nội hấp qua lá, hậu nẩy mầm, không chọn lọc. Thuốc không xâm nhập qua rễ cây do đó phun thuốc lên mặt đất ít tác dụng. Thuốc được dùng để trừ cỏ hằng niên và lưu niên một và hai lá mầm vào thời điểm sau thu hoạch, hoặc khi cây đã lớn hoặc trước khi cây mọc. Đặc biệt thuốc có hiệu lực cao đối với cỏ hòa thảo như cỏ tranh, cỏ cú, cỏ ống, cỏ chỉ, mần trầu, lông tây, cỏ mỹ, cỏ xấu hổ, v.v... Thuốc được phun trừ cỏ cho ngũ cốc, đậu, đỗ (1,5 - 2 kg a.i/ha), nho (4,3 kg a.i/ha), cây ăn quả, cây lâm nghiệp, chè, cà phê (4,3 kg a.i/ha), dùng trừ các loài thực vật sống dưới nước (2 kg a.i/ha), dùng trừ cỏ cho diện tích không gieo trồng.

5.4. Các hợp chất lân hữu cơ khác

- ***Bensulide*** (Betasan, Prefar): N - (2 - Etylthio) benzensulfonamid - S - (0,0 - diisopropyl) - dithiophotphat). Thuốc có tác dụng chọn lọc, dùng trước khi cây trồng mọc. Thuốc được hấp thụ qua lá và rễ, dùng trừ cỏ một lá mầm và một số cỏ hai lá mầm cho rau, bông, lúa; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 339-770 mg/kg, LD_{50} dermal (thỏ): 3950 mg/kg.

- ***Buminafos*** (Trakephon): 1 - Butylamino - xiclohexanphotphonic axidibutylette. Thuốc diệt cỏ một và hai lá mầm ở giai đoạn nẩy mầm đến 4 lá thật. Dùng trừ cỏ cho rau, cây cảnh, dùng làm thuốc rụng lá khi thu hoạch bông; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: 12000 - 15000 mg/kg.

- ***Butamifos*** (Cremart): O-Etyl-O-6-nitro-m-tolyl-secbutylphotphoramidothioate. Là loại thuốc trừ cỏ dại tiếp xúc, dùng trừ cỏ một và hai lá mầm cho đậu, đỗ, rau, LD_{50} per os: 845-1070 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

- ***Piperophos*** (Rilof): S-2-Metylpiperidino-cacbonyl - metyl 0,0 - dipropyl - photphorodithioate. Thuốc thường được hỗn hợp với 2,4D để trừ cỏ một và hai lá mầm hại lúa nước; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 324 mg/kg, LD_{50} dermal: 2150 mg/kg.

6. CÁC HỢP CHẤT ACETAMID

6.1. Buta - chlor

- Tên gọi khác: Machete, Rogue, Challenge, Echo, Heco, Michel

- Tên hóa học: N - Butoximetyl - 2 - clo - 2,6 - dietylacetanilide

- Công thức hóa học: $C_{17}H_{26}ClNO_2$

- Phân tử lượng: 311,9

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở thể lỏng, không tan trong nước, tan trong các dung môi hữu cơ như axeton, benzen, rượu etylic, ăn mòn sắt, thép; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 3300 mg/kg, LD_{50} dermal: 4080 mg/kg.

Sử dụng: Butachlor là loại thuốc trừ cỏ tác dụng nội hấp qua lá và rễ, chọn lọc, tiền nẩy mầm, được sử dụng để trừ cỏ họ hòa thảo và một số cỏ lá rộng cho lúa gieo thẳng và lúa cấy. Thuốc ít độc đối với mỳ, mạch, bông, lạc và nhiều cây họ cải. Chế phẩm sữa

chứa 600g Butachlor/lít dùng 1-2 l/ha phun trừ cỏ cho lúa cấy (1-4 ngày sau khi cấy) và lúa gieo thẳng (2-4 ngày trước khi gieo). Chế phẩm 34% Buta-chlor và 23% 2,4D dùng 2 lít/ha sau khi cấy 1-4 ngày hoặc trước khi gieo 6-10 ngày. Chế phẩm hỗn hợp Butachlor 27,5% + Propanil 27,5% dùng sau khi cỏ mọc để trừ cỏ lồng vực, cỏ nước mặn, cỏ đuôi phụng, cỏ lác và nhiều loại cỏ khác hại lúa cấy (phun thuốc 7-12 ngày sau khi cấy) và lúa gieo thẳng (7-12 ngày sau khi gieo hạt). Giữ mức nước ở ruộng lúa khi dùng Butachlor là 3-5cm trong 4-5 ngày kể từ ngày phun thuốc. Vì Butachlor tiêu diệt cả mầm lúa nên những chế phẩm Butachlor không chứa chất an toàn chỉ dùng cho lúa cấy hoặc lúa gieo thẳng trước khi gieo 2-4 ngày hoặc sau khi lúa đã có 3-4 lá thật.

6.2. Metolachlor

- Tên gọi khác: Dual, Primetra
- Tên hóa học: 2 - Clo - N - (2 - etyl - 6 - metylphenyl) - N (2 - methoxi - 1 - metyletylaceamide
- Công thức hóa học: $C_{15}H_{22}ClNO_2$
- Phân tử lượng: 283,8

Đặc tính: Thuốc nguyên chất là một dung dịch không màu, tan ít trong nước (530 mg/l), tan tốt trong benzen, diclometan, hexan, metanol, octan - 1 - ol; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 2780 mg/kg, LD_{50} dermal: 3170 mg/kg; độc đối với cá, hầu như không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Metolachlor có tác dụng chọn lọc, tiền và hậu nẩy mầm sớm, có hiệu lực cao đối với cỏ hòa thảo và một số cỏ lá rộng, được dùng để trừ cỏ cho cây trồng cạn, dùng trước khi cây mọc để diệt mầm cỏ hay ngay sau khi cỏ mọc. Thuốc được gia công thành dạng sữa 50% (500g a.i/lít), 72% (720g a.i/lít). Chế phẩm 720 EC (hoặc 720 ND) chứa 720g a.i/lít, dùng 1 (đất nhẹ) - 2 lít (đất nặng)/ha. Để trừ cỏ lồng vực, cỏ túc, mần trầu, đuôi chồn, chân gà, v.v... cho ngô, đỗ tương, bông pha 25ml thuốc + 10 lít nước (mỗi sào Bắc Bộ phun 20 lít nước thuốc đã pha). Phun vào lúc sau khi trồng từ 1-5 ngày. Sau khi phun thuốc cần giữ ẩm cho đất. Nếu trời không mưa nên tưới cho đất ẩm thì mới đạt được hiệu quả trừ cỏ cao.

6.3. Pretilachlor

- Tên gọi khác: Rifit, Sofit (trong hỗn hợp với Fenclorim để dùng cho lúa nước gieo thẳng), Gorbo, Sparkstar...

- Tên hóa học: 2 - Clo - 2', 6' dietyl - N - (2 - propoxyetyl) - acetanilide

- Công thức hóa học: $C_{17}H_{26}ClNO_2$

- Phân tử lượng: 311,9

Đặc tính: Pretilachlor nguyên chất ở thể lỏng không màu, tan rất ít trong nước (50 mg/lít nước), hòa tan tốt trong benzen, diclometan, hexan, metanol; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 6099 mg/kg, LD_{50} dermal: > 3100 mg/kg, ADI: 0,018 mg/kg, độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Pretilachlor là loại thuốc trừ cỏ chọn lọc, tiền nẩy mầm. Thuốc trừ được trên 20 loại cỏ hại lúa như cỏ Alisma canaliculatum (cỏ từ cô), Ammania senegalensis (cỏ mùi chó), Cyperus spp. (cỏ lác, cỏ lác mỡ), Dinebra retroflexa, Dopatrium junceum, Echinochloa colonum (cỏ lồng vực cạn), E. crusgalli (cỏ lồng vực nước), Eclipta alba, Elatine triandra, Eleocharisa cicularis, cỏ Eleusine indica (cỏ mần trầu), Eriocaulon spp. (cỏ dùi trống), cỏ Fimbristylis miliacea (cỏ chát, cỏ tò te), Jussiaea spp. (cỏ ớt), Leptochloa spp. (cỏ đuôi phụng), monochoria vaginalis (cỏ rau mác), Rotala indica (cỏ vảy ốc),v.v... Pretilachlor được sản xuất thành các chế phẩm có tên Rifit, Sofit và Sofit super.

- ***Rifit***: Rifit được dùng để trừ cỏ cho lúa cấy. Vì thuốc không chứa chất an toàn nên nếu dùng cho lúa gieo thẳng phải phun thuốc 7-12 ngày sau khi gieo hạt hoặc 1-4 ngày trước khi gieo hạt. Để trừ cỏ cho lúa cấy dùng 0,3 - 0,8kg a.i/ha (trung bình 0.6kg a.i/ha). Thời điểm dùng từ 3 ngày trước đến 10 ngày sau khi cấy, tốt nhất là 2-4 ngày sau khi cấy. Có hai chế phẩm Rifit sữa 50% (Rifit 500EC) và Rifit hạt 2% (Rifit 2G). Pha 40cc Rifit 500EC với 8-10 lít nước phun cho 1 sào Bắc Bộ ($360m^2$).

- ***Sofit***: Sofit được dùng để trừ cỏ cho lúa gieo thẳng. Ngoài hoạt chất là Pretilachlor, Sofit còn chứa chất an toàn Fenclorim (4,6 - Diclo - 2 - phenyl - pyrimidine). Trong cơ thể thực vật dưới tác động của

men cây Fenclorim ức chế hoạt tính gây độc thực vật của Pretilachlor, phân giải chất này và được cây bài tiết ra ngoài. Ngoài ra Fenclorim còn tạo một lớp bọc bảo vệ không cho Pretilachlor tác động vào các điểm sinh trưởng của thực vật. Hoạt chất trừ cỏ Pretilachlor được cây cỏ và cây lúa hấp thụ chủ yếu qua lá mầm, và được hấp thụ qua rễ mầm ít hơn. Đối với chất an toàn Fenclorim thì chỉ có loài thực vật giống (genus) Oryza mới hấp thụ được chúng và chỉ hấp thụ qua rễ mầm.

Như vậy, các loài cỏ dại không có khả năng mà chỉ có cây lúa mới hấp thụ được Fenclorim. Fenclorim bảo vệ không cho Pretilachlor gây hại mầm lúa. Hiện có hai chế phẩm Sofit 300 ND (còn gọi là Sofit 300 EC) chứa 300g Pretilachlor và 100g Fenclorim trong 1 lít chế phẩm (dùng từ 1,25-1,5 lít/ha) và chế phẩm Sofit hạt 21GR chứa 21g Pretilachlor và 7g Fenclorim/kg chế phẩm (dùng 18-22 kg/ha). Hỗn hợp Pretilachlor và Fenclorim thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: >5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

Kinh nghiệm sử dụng Sofit 300ND cho lúa gieo thẳng ở nước ta cho thấy rất an toàn và đạt hiệu quả cao. Có thể pha 25-30cc thuốc + 10 lít nước phun 400 lít nước thuốc đã pha/ha hoặc 40-50cc thuốc + 10 lít nước phun 250 l/ha hoặc 35-45cc thuốc + 10 lít nước, phun 10 lít nước thuốc đã pha/ sào Bắc Bộ ($360m^2$). Thời điểm phun từ 1-4 ngày sau khi gieo sạ và không nên phun thuốc muộn quá 5 ngày. Sau khi phun thuốc

không để diện tích lúa bị khô và vào mùa hè (vụ lúa mùa ở các tỉnh phía Bắc) không phun thuốc vào lúc trời nắng gắt. Từ 5-7 ngày sau khi phun thuốc tháo nước vào ruộng ở mức vừa đủ để cây lúa phát triển. Ruộng lúa gieo thẳng nên làm đất kỹ, bằng phẳng và thời gian chuẩn bị xong đất cho đến khi tiến hành gieo vãi là không quá 3 ngày.

Ở những nơi có tập quán giữ nước, 2-3 ngày sau khi gieo sạ ngầm thì nên phun thuốc sau khi nước rút (càng sớm càng tốt) lúc cỏ chưa mọc hoặc cỏ còn nhỏ hơn 1,5 lá. Sau khi phun thuốc có mưa nhỏ càng làm tăng hiệu quả của thuốc, nếu mưa lớn cần bao bờ tốt hoặc nên phun thuốc sáng sớm, đến chiều nếu có mưa (6 giờ sau khi phun thuốc) thuốc vẫn cho hiệu quả tốt. Sofit 300 ND có thể dùng phun cho lúa cấy trước hoặc sau khi cấy từ 1-3 ngày. Tuy nhiên nên dùng Rifit phun cho lúa cấy đạt hiệu quả kinh tế cao hơn vì Rifit rẻ hơn Sofit do Rifit không chứa chất an toàn. Không dùng Sofit cho lúa gieo cạn.

- ***Sofit super:*** Sofit super có phổ tác động rộng hơn Sofit. Ngoài trên 20 loài cỏ dại mà Sofit trừ được, Sofit super còn có hiệu lực với trên 10 loại cỏ dại khác, tức là Sofit super trừ được hầu hết các loại cỏ dại hại lúa nước ở tất cả các vùng sinh thái khác nhau. Chế phẩm Sofit super 28,8WG (hạt tan trong nước) chứa 28% Pretilachlor, 0,8% Cino-sulfuron và 9,6% chất an toàn Fenclorim, được dùng 1,25kg chế phẩm/ha (pha với nước để phun). Điều kiện sử dụng giống như

Sofit 300ND. Cinosulfuron (3-(4,6-Dimethoxi-1,3,5-triazin-2-yl)-1-[2- (-methoxiethoxi) - phenylsulfonyl]-urê) là một hợp chất trừ cỏ cho lúa, thuộc nhóm thuốc trừ cỏ phenyl-sulfonyl urê, rất ít độc đối với người, vật nuôi và môi sinh, nhóm độc III, LD_{50} per os: >5000 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg.

6.4. Propanil

- Tên gọi khác: DCPA, Stam F34, Surcopur
- Tên hóa học: 3,4 - Diclopropion - anilide
- Công thức hóa học: $C_9H_9Cl_2NO$
- Phân tử lượng: 218,1

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở thể rắn, tan ít trong nước, tan trong rượu etylic và một số dung môi hữu cơ khác, không bền trong môi trường axit và kiềm, ăn mòn nhựa poliêtylen; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 4000 mg/kg (có tài liệu ghi 1285-1483 mg/kg), LD_{50} per os: 5000 mg/kg, MRL: gạo 2,0 mg/kg. Thuốc ít độc đối với cá.

Sử dụng: Propanil tác dụng tiếp xúc, hậu nẩy mầm, dùng trừ cỏ lồng vực cho lúa ở liều 1-4kg a.i/ha. Đối với lúa gieo thẳng phun thuốc khi lúa có 4-6 lá, đối với lúa cấy phun thuốc sau khi cấy 2-3 tuần, mức nước tối thiểu là 2-3cm. Lúa gieo vãi trên cạn trước khi phun thuốc 1-2 ngày, đất phải được tưới ẩm và giữ ẩm 1-2 ngày sau khi phun thuốc; liều dùng 2,5kg a.i/ha phun sau khi lúa mọc 14-15 ngày hoặc 3,5-4,0kg a.i/ha nếu phun sau khi lúa mọc 3-4 tuần. Diện tích lúa có phun thuốc trừ cỏ Propanil ít nhất

sau 10 ngày mới được phun thuốc trừ sâu hoặc trừ bệnh cacbamat và lân hữu cơ hoặc ngược lại.

6.5. Các hợp chất acetamid khác

- ***Ala-chlor*** (Lasso): 2 - Clo - 2,6 - dietyl - N - methoximetyl - acetanilide. Thuốc có tác dụng chọn lọc, dùng trước hoặc ngay khi cây mọc để trừ cỏ hòa thảo và nhiều loại cỏ lá rộng cho bông, cây họ cải, ngô, cây lấy dầu, lạc, đỗ tương, mía; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 930 mg/kg (có tài liệu ghi 180 mg/kg).

- ***Allido - chlor*** (Randox): N,N - Diallyl - 2 - cloacetamid. Là loại thuốc trừ cỏ chọn lọc, dùng trước khi cây mọc, trừ mầm cỏ hòa thảo cho cải, đậu, mía, ngô, bông; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 750 mg/kg.

- ***Diflufenican*** (Fenican, Rafabe hỗn hợp với propanil): 2', 4'-Diflo-2-(α, α, α-triflo-m-tolyloxi)-nicotinanilid. Là loại thuốc trừ cỏ tiếp xúc, hiệu lực kéo dài, sử dụng tiền và hậu nẩy mầm sớm, dùng trừ cỏ lá hẹp và lá rộng, liều dùng 125-250g a.i/ha; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: >2000 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg, ít độc với cá, ong mật.

- ***Dimetachlor*** (Dimethaclo, Teridox): 2,6-Dimetyl-N-(2-methoxietyl)-chloracetanilid. Thuốc có tác dụng chọn lọc, xâm nhập vào cây qua rễ. Dùng trước khi cây mọc, trừ mầm cỏ hòa thảo và nhiều mầm cỏ lá rộng cho đỗ tương, lạc, mía, LD_{50} per os: 1600mg/kg, LD_{50} dermal: >310mg/kg.

- ***Diphenamid*** (Dymid, Enid): N, N-Dimetyl-2,2-diphenyl - acetamid. Thuốc có tác dụng chọn lọc, dùng

trước khi cây mọc, trừ cỏ hòa thảo và cỏ lá rộng cho khoai tây, cà chua, lạc và cây cảnh; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1000mg/kg.

- ***Monalid*** (Potablan):4-Clo-2,2-dimetyl-valeranilide, là loại thuốc trừ cỏ chọn lọc, có hiệu lực chủ yếu đối với cỏ lá rộng. Thuốc được dùng sau khi cây mọc. Thuốc được hấp thụ vào cỏ dại qua lá và rễ. Dùng trừ cỏ cho cây họ thập tự; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 4000 mg/kg, LD_{50} dermal (thỏ): 8000 mg/kg.

- ***Pentachlor*** (Pentanochlor, Solan): N-(3-Clo-4-metylphenyl)-2-metyl-pentanamid. Thuốc có tác dụng chọn lọc, dùng sau khi cây mọc để trừ cỏ cho rau, đặc biệt là cho cây họ thập tự; thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 10.000 mg/kg.

- ***Propachlor*** (Ramrod): 2-Clo-N-isopropylacetanilide. Thuốc có tác dụng chọn lọc, dùng trừ cỏ hòa thảo và một số cỏ lá rộng. Thuốc được dùng trước hoặc ngay sau khi cỏ mọc và trước khi gieo trồng để trừ cỏ cho rau, đậu, bông, lạc, ngô, cây cảnh, đỗ tương, mía; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 710-1800 mg/kg, LD_{50} dermal (thỏ): >20.000 mg/kg.

7. CÁC NHÓM HOẠT CHẤT KHÁC

7.1. Bispyribac - sodium

- Tên gọi khác: Nominee, Grass - short...
- Tên hóa học: Sodium - 2,6 - bis (4,6 - dimethoxipyrimidin - 2 - yloxi) benzoat.
- Công thức hóa học: $C_{19}H_{17}N_4NaO_8$

(Bispyribac axit $C_{19}H_{18}N_4O_8$).

Đặc tính: Thuốc nguyên chất kĩ thuật >93%, bột màu trắng, tan trong nước (73,3g/l ở 25°C), metylic (26,3 g/l ở 25°C), bền trong dung dịch nước và ánh sáng, LD_{50} per os: 2635 - 4111 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg, ADI: 0,011 mg/kg, ít độc đối với ong và cá.

Sử dụng: Thuốc thuộc nhóm pyrimidinyl-oxibenzoic, chọn lọc, nội hấp, hậu nẩy mầm, dùng trừ nhiều loại cỏ dại, đặc biệt là cỏ lồng vực (Echinochloa spp.) hại lúa gieo thẳng, liều sử dụng 15-45g a.i/ha (Nominee). Thuốc cũng được dùng trừ cỏ cho diện tích không gieo trồng (Gran-short).

7.2. Chlomethoxyfen

- Tên gọi khác: Diphenex, X-52
- Tên hóa học: 5 (2,4-Diclophenoxi)-2-nitroanisol.
- Công thức hóa học: $C_{13}H_9Cl_2NO_4$
- Phân tử lượng: 314,1

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, không tan trong nước, tan trong dung môi hữu cơ như axeton, benzen, bền trong axit, kiềm và dưới tác động của ánh sáng; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: >10.000 mg/kg, LD_{50} dermal: >5000 mg/kg. Thuốc độc đối với cá.

Sử dụng: Là loại thuốc tiếp xúc, chọn lọc, tiền nẩy mầm, dùng trừ cỏ lồng vực cho lúa. Thuốc được chế biến ở dạng hạt 7% và bột thấm nước 50%. Đối với thuốc hạt 7% dùng 30kg/ha 1-2 ngày trước hoặc 3-6 ngày sau khi cấy lúa (lúc này cỏ đang ở giai đoạn nẩy

mầm đến 1 lá thật), mực nước 3-5cm 4-5 ngày. Có thể trộn thuốc bột thấm nước với cát để rắc (26kg cát + 4kg thuốc/ha).

7.3. Dalapon

- Tên gọi khác: DPA, Proprop, Radapon
- Tên hóa học: 2,2 - Dicloropionic
- Công thức hóa học: $C_3H_4Cl_2O_2$

$C_3H_3Cl_2NaO_2$ (muối Na)

- Phân tử lượng: 143,0 (Dalapon - dạng axit)

165,0 (Dalapon - Na)

Đặc tính: Axít 2,2 - Dicloropionic ở thể lỏng. Muối Dalapon - Na ở dạng bột, tan trong nước (900g/l), trong cồn etylic (185 g/l), metylic (179 g/l); ít hòa tan trong dung môi hữu cơ khác, ăn mòn kim loại; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 970 mg/kg (axít), 7570 mg/kg (muối Na), MRL: rau và dâu tây 0,2 mg/kg, cây ăn quả và khoai tây 0,1 mg/kg, nho 0,3 mg/kg, PHI: 14-21 ngày. Thuốc rất ít độc đối với cá.

Sử dụng: Dalapon - Na được sử dụng làm thuốc trừ cỏ cho nhiều loại cây trồng. Thuốc có tác dụng chọn lọc, trừ được nhiều loại cỏ một và hai lá mầm, kể cả lau, sậy, cỏ tranh, các loại cỏ có bộ rễ ăn sâu dưới đất. Dùng Dalapon-Na ở liều cao (20-60 kg/ha) làm thuốc trừ cỏ hủy diệt phục vụ khai hoang, phục hóa. Để trừ cỏ cho ngô, mía, cây ăn quả, cây công nghiệp dùng 2-5kg/ha. Sử dụng thuốc ở liều lượng 10-15kg/ha sau khi phun 15-20 ngày có thể gieo trồng mà thuốc không ảnh hưởng đến cây trồng.

7.4. Fluazifop - butyl

- Tên gọi khác: Onecide, Fusilade

- Tên hóa học: Butyl 2 [4 - (5 - triflometyl - 2 - pyridyloxi) phenoxi] propionate.

- Công thức hóa học: $C_{19}H_2F_3NO_4$

- Phân tử lượng: 383,0

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng dung dịch, không tan trong nước, tan tốt trong nhiều dung môi hữu cơ; thuộc nhóm độc II và III, LD_{50} per os: 1490-3329 mg/kg, LD_{50} dermal: >6050 mg/kg, MRL: 0,2 mg/kg, PHI: 42-90 ngày. Thuốc độc đối với cá, không độc đối với ong mật.

Sử dụng: Fluazifop-butyl là loại thuốc trừ cỏ tác dụng chọn lọc, nội hấp, hậu nẩy mầm, thuốc có hiệu lực đối với nhiều loại hòa thảo, cỏ gấu, cỏ lác và cỏ lá rộng. Thuốc được gia công thành dạng sữa 25% (Fusilade 25EC), dạng sữa 25% có thêm chất hoạt động bề mặt (Fusilade W-25EC), dạng sữa 35% (Onecide 35EC). Trừ cỏ cho đỗ tương, bông, lạc dùng 0,25-0,5kg a.i/ha, ở điều kiện khí hậu khô dùng 0,1-1,0kg a.i/ha. Trừ cỏ cho khoai tây, hạt có dầu dùng 1,0-2,0kg a.i/ha, trừ cỏ gấu và các loại cỏ khác dùng 0,25-0,5kg a.i/ha. Ngoài ra thuốc được dùng trừ cỏ cho cây ăn quả (0,25-2,0kg a.i/ha).

7.5. Oxadiazon

- Tên gọi khác: Ronstar

- Tên hóa học: 3-[2,4-Diclo-5-(1-metylethoxi) nhenyl]-5-(1,1-dimetyletyl) 1,3,4-oxadiazol-2 (3ch)-one.

- Công thức hóa học: $C_{15}H_{18}Cl_2N_2O_3$.
- Phân tử lượng: 345,2

Đặc tính: Oxadiazon nguyên chất ở dạng tinh thể, hầu như không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ, không ăn mòn kim loại; thuộc nhóm độc IV. LD_{50} per os: 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: 2000 mg/kg, MRL: 0,5 mg/kg, PHI: 60 ngày (nho).

Sử dụng: Oxadiazon là loại thuốc trừ cỏ chọn lọc, tiền và hậu nẩy mầm. Oxadiazon được sử dụng để trừ cỏ cho nhiều loại cây trồng, đặc biệt là lúa. Thuốc có hiệu lực cao đối với nhiều loại cỏ hòa thảo như cỏ lồng vực, cỏ mần trầu, đuôi phụng, cỏ lác và cỏ lá rộng. Oxadiazon được chế biến thành dạng sữa 25%, dạng dung dịch 12L, dạng hỗn hợp với Propanil (100 g/l Oxadiazon + 300 g/l Propanil), hỗn hợp với Butachlor (80 g/l Oxadiazon + 120 g/l Butachlor). Chế phẩm sữa 25% (Ronstar) dùng cho lúa gieo thẳng 3-4 l/ha, phun sau khi gieo 1-6 ngày. Đối với lúa cấy, thuốc được dùng với lượng 2-3 l/ha sau khi cấy 2-8 ngày. Chế phẩm dung dịch 12% (Ronstar 12L) dùng 3-4 l/ha đối với lúa gieo thẳng ủ mầm; sau khi gieo 8-10 ngày thì xử lý thuốc. Đối với lúa cấy dùng 3-7 l/ha, tiến hành phun thuốc 8-10 ngày trước hay 3 ngày sau khi cấy. Chế phẩm hỗn hợp với Propanil (Ronstar PL) dùng 4-6 l/ha cho lúa cấy, lúa gieo thẳng ủ mầm và lúa gieo thẳng không ủ mầm. Phun trước khi cỏ 1-3 lá. Cần duy trì mức nước 3-5 cm trong 2-5 ngày.

7.6. Paraquat

- Tên gọi khác: Gramoxone, Dextronex, Esgram

- Tên hóa học: 1,1 - Dimetyl - 4,4 - bibipyridiniumdiclorit

- Công thức hóa học: $C_{12}H_{14}Cl_2N_2$

- Phân tử lượng: 257,2

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật (>95%) ở dạng tinh thể, dễ tan trong nước, tan ít trong rượu, không hòa tan trong nhiều dung môi hữu cơ, ăn mòn kim loại, phân huỷ trong môi trường kiềm; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 150 mg/kg, LD_{50} dermal (thỏ): 236 mg/kg, PHI: 14-21 ngày. Thuốc không độc đối với cá và ong mật.

Sử dụng: Paraquat - diclorit là thuốc trừ cỏ tiếp xúc, tác động đến cỏ rất nhanh nhưng lại chóng mất tác dụng. Paraquat - clorit được dùng trừ cỏ một lá mầm và một số cỏ hai lá mầm cho cà phê, cao su, chè và nhiều cây lưu niên khác (280 đến 560g a.i/ha).

7.7. Quinclorac

- Tên gọi khác: Facet, Queen...

- Tên hóa học: 3,7 - Dicloquinoline -8- cacboxylic axít.

- Công thức hóa học: $C_{10}H_5Cl_2NO_2$

- Phân tử lượng: 242,1

Đặc tính: Thuốc nguyên chất kĩ thuật dạng tinh thể, không màu, tan rất ít trong nước và trong nhiều dung môi hữu cơ, trong môi trường pH 3-9 bền vững ở nhiệt độ cao và ánh sáng; thuộc nhóm độc III, liều LD_{50} per os: 2680-5000 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000mg/kg, ít độc đối với cá và ong.

Sử dụng: Quinclorac thuộc nhóm quinoline-cacboxylic axít, tác dụng chọn lọc, nội hấp, tiền và hậu nẩy mầm, dùng trừ cỏ lồng vực và một số cỏ khác hại lúa gieo thẳng và lúa cấy (0,25 - 0,75kg a.i/ha).

7.8. Trifluralin

- Tên gọi khác: Treflan, Elancolan

- Tên hóa học: 2,4 Dinitro - N, N - dipropyl - 4 triflometylaniline

- Công thức hóa học: $C_{13}H_{16}F_3N_3O_4$

- Phân tử lượng: 335,5

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng tinh thể, không tan trong nước, hòa tan trong nhiều dung môi hữu cơ, không ăn mòn kim loại; thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: 10.000 mg/kg, MRL: xúp lơ 3,0 mg/kg, cà rốt 1,0 mg/kg, bắp cải 0,5 mg/kg, nông sản khác 0,05 mg/kg, PHI: 60-120 ngày. Thuốc không độc đối với ong, độc đối với cá.

Sử dụng: Trifluralin là loại thuốc trừ cỏ dại chọn lọc, sử dụng trước khi cỏ mọc. Thuốc được dùng nhiều để trừ cỏ một lá mầm và cỏ hai lá mầm hại đậu, đỗ, cải, bông, lạc, cây ăn quả, cà chua, nho và được hỗn hợp với 2,4D để trừ cỏ cho lúa cấy.

7.9. Các loại khác

- ***Bromacil*** (Hyvar, Rokar...): 5 - Bromo - 3 - sec - butyl - 6 - metyluracil; thuộc nhóm thuốc uracil, tác dụng nội hấp, huỷ diệt (ở liều lượng 5-15kg a.i/ha), cũng có thể sử dụng làm thuốc trừ cỏ hằng niện và lưu niên cho cây ăn quả ở liều lượng 1,5-8kg a.i/ha; thuộc

nhóm độc III, LD_{50} per os: 1300 - 2000 mg/kg, LD_{50} dermal: >5000mg/kg, ADI: 0.13 mg/kg.

- ***Cinmethylin*** (Argold): (1RS, 2SR, 4SR) - 1,4 - epoxi - p - menth - 2 - yl2 - metyl benzylete, dùng trừ cỏ lồng vực và cỏ lác cho lúa cấy; thuộc nhóm độc III

nhóm 2 (4 - aryloziphenoxi) propionic axít, tác dụng chọn lọc, hậu nẩy mầm, dùng trừ cỏ hòa thảo (lồng vực, đuôi phụng, cỏ mồm) cho lúa gieo thẳng, LD_{50} per os: >5000 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg.

- ***Fenoxaprop - P - ethyl*** (Whip super, Puma): Etyl (R)-2-[4- [(6 - clo - 2 - benzoxazolyl) oxi] phenoxi] propanoat; thuộc nhóm thuốc 2 - (4 - aryloxiphenoxi) propionic axít, tác dụng chọn lọc, nội hấp và tiếp xúc, hậu nẩy mầm, dùng trừ cỏ hằng niên và lưu niên (có lá hẹp) cho khoai tây, đậu đỗ, rau, lạc, bông; chế phẩm chứa chất an toàn mefenpyr-diethyl dùng trừ cỏ cho ngũ cốc; có thể dùng phun cho lúa (lúa 15-30 ngày tuổi) trừ cỏ lồng vực, đuôi phụng, LD_{50} per os: 3150-5000 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg; độc với cá, ít độc đối với ong.

- ***Isoxaflutole*** (Balance, Merlin): 5 - Xiclopropyl - 1,2 - oxazol - 4 - yl - α, α, α - triflo - 2 - mesyl - p - tolylketon. Thuốc tác dụng nội hấp, tiền nẩy mầm, dùng trừ nhiều loại cỏ lá hẹp và lá rộng cho ngô; ở liều 75 - 140 g a.i/ha phun trước khi cỏ mọc hoặc trước khi

gieo ngô, LD_{50} per os: >5000mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg.

- ***Lactofen*** (Cobra): Etyl - O - [5 - (2 - clo - α, α, α- triflo - p - tolyloxi) - 2 - nitrobenzoyl] - DL - lactat. Lactofen thuộc nhóm thuốc diphenylete, dùng trừ cỏ lá rộng cho lúa, lạc, đậu đỗ, khoai tây, lúa mỳ; thuộc nhóm độc IV, LD_{50} per os: >5000mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg.

- ***Oxadiargyl*** (Raft, Topstar): 5-tert-Butyl-3-[2,4-diclo-5-(prop-2-ynyl-oxi) phenyl]-1,3,4-oxadiarol-2 (3H)-one. Thuốc tác dụng tiếp xúc, chọn lọc, tiền nẩy mầm, dùng trừ cỏ lá rộng, cỏ lá hẹp (cỏ lồng vực, cỏ lúa dại và nhiều loại khác hại lúa), cỏ lác cho lúa (50-150g a.i/ha), cho rau, mía 300-500g a.i/ha, trừ cỏ dại lưu niên cho cam và cây ăn quả khác (500-1500g a.i/ha), LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: <2000mg/kg.

- ***Pendimethalin*** (Herbadox, Stonap, Prowl): N - (1 - Etylpropyl) - 2, 6 - dinitro - 3, 4 - xylidin. Pendimethalin thuộc nhóm 2,6 - dinitroanilin, tác dụng chọn lọc, tiền nẩy mầm hoặc hậu nẩy mầm sớm, dùng trừ cỏ lá hẹp và lá rộng (0,4 - 2,0kg a.i/ha) cho lúa và nhiều cây trồng cạn như ngô, đậu đỗ, lạc, rau, thuốc lá, cây ăn quả trước lúc cấy, trồng; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1050-1620mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

- ***Sethoxydim*** (Nabu, Fervinal, Poast): (I) - (EZ) - 2 - (1- Ethoxiimnobutyl) - 5- [2 - (etylthio) propyl]- 3 -

hidroxixiclohex - 2 - enone. Sethoxydim thuộc nhóm thuốc xiclohexandion oxim, tác dụng chọn lọc, nội hấp, hậu nẩy mầm dùng trừ cỏ lá hẹp hàng niên (0,20 - 0,25kg a.i/ha) và lưu niên (0,20- 0,50kg a.i/ha) cho cây trồng cạn lá rộng. Thuốc không ảnh hưởng đến cây trồng lá rộng nhưng gây hại cây trồng thuộc nhóm một lá mầm (trừ hành, tỏi); thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 2676 - 6300 mg/kg. LD_{50} dermal: >5000 mg/kg. ADI: 0,14 mg/kg. ít độc đối với cá, ong.

Phần V

THUỐC TRỪ CHUỘT

Phạm trù "chuột" nêu ở đây là những loài gặm nhấm thuộc họ Muridae gồm chuột nhà, chuột đồng và chuột rừng (chuột rừng như chuột khuy, chuột nương, v.v...) gây hại cây trồng và nông sản, nhưng không bao gồm các loài "chuột" thuộc các họ khác như chuột chù thuộc họ Soricidae, chuột chũi thuộc họ Talpidae mà chúng chỉ ăn sâu, bọ và do đó có lợi cho nhà nông. Chuột Muridae có đặc điểm:

- Sinh sản rất nhanh. Một cặp chuột sau một năm có thể sinh nở 800 con, sau ba năm 20 triệu con.

- Chuột thường xuyên di chuyển vùng sinh thái, có khi cả đàn hoặc một số cặp cá thể.

- Chuột có khứu giác rất phát triển, chúng có thể nhận biết bả độc và thông tin cho những cá thể trong quần thể di chuyển khỏi địa điểm đặt bả độc, nhất là đối với loại bả độc chứa thuốc độc cấp tính mà chuột chết ngay sau khi ăn bả.

- Tuy có rất nhiều loài chuột khác nhau như chuột đen (Rattus rattus), chuột đồng lớn (Rattus hosaensis), chuột nhà (Rattus flavipectus), chuột đàn (R. rattus sladeni), chuột đồng nhỏ (R. losca), chuột cống (R. norvegius), chuột nhắt (R. exulars), v.v... nhưng hiệu lực của các loại thuốc đối với chúng không có sự khác nhau lớn, ngay cả sự phản ứng của chúng

đối với chất liệu thức ăn làm bả độc cũng gần giống nhau. Do những đặc điểm sinh thái của chuột nêu trên nên kết quả đánh chuột phụ thuộc nhiều vào khâu tổ chức và kĩ thuật. Cần phải tổ chức đánh chuột đồng loạt trong vùng sinh thái rộng lớn vào cùng thời điểm và đánh nhiều đợt liên tiếp, mỗi đợt kéo dài từ 3-5 ngày. Nếu đánh chuột bằng bả độc phải tổ chức phối hợp các ngành chức năng để vừa đạt hiệu quả đánh chuột cao vừa đảm bảo an toàn cho người và vật nuôi (vì tất cả bả độc, kể cả bả độc bằng thuốc sinh học đều độc đối với người và vật nuôi (nhất là chó, mèo, v.v...). Trong thời gian đánh bả phải nhốt chó, mèo. Đánh chuột xong phải thu lượm hết bả để tập trung xử lý (tiêu huỷ hoặc bảo quản sử dụng lại).

Thuốc trừ chuột (làm bả độc diệt chuột) gồm thuốc hóa học gây độc cấp tính (như photphua kẽm), thuốc gây độc mãn tính (như Brodifacoum, Diphacinone) và thuốc sinh học là vi khuẩn. Ngày nay thuốc hoá học gây độc cấp tính đã bị cấm sử dụng ở hầu hết các nước (nhất là photphua kẽm) và được sử dụng rộng rãi hiện nay là nhóm thuốc gây độc mãn tính hầu hết được bán dưới dạng viên mồi làm sẵn. Thuốc trừ chuột sinh học hiện được đăng ký sử dụng là vi khuẩn Salmonella enteridistis isatchenko và S.enteridistis var. 17 F4. Ngoài tế bào vi khuẩn, chế phẩm nêu trên còn chứa thuốc hóa học mãn tính Warfarin (0,04-0,05%). Thuộc giống (Genus) vi khuẩn Salmonella có vi khuẩn gây bệnh sốt richetsia (Typhoid), vi khuẩn gây bệnh sốt

phó thương hàn (Paratyphus), vi khuẩn gây bệnh viêm đường ruột (Enteritis) cho người và vi khuẩn gây bệnh sốt thương hàn cho loài gặm nhấm (monsetyplus) là Salmonella enteritidis và S. typhimurium. Ở Đức và Mỹ nghiên cứu dùng Salmonella typhiurium để trừ chuột nhận thấy loại vi khuẩn này có thể lây bệnh cho người nên đã cấm sản xuất và sử dụng thuốc trừ chuột vi khuẩn Salmonella. Ở Pháp, Đan Mạch, Ba Lan, Liên Xô (trước đây) được thử nghiệm dùng Salmonella enteritidis var. danysz để trừ chuột, song kết quả đạt được rất khác nhau và do những khó khăn và kỹ thuật bảo quản và sử dụng nên loại thuốc này hiện chỉ còn được đăng ký sử dụng ở Liên Xô (trước đây) dưới tên "Backto Rodenticid", chứa 2-5 × 10^9 vi khuẩn/g chế phẩm, dùng 1-2kg/ha và thí điểm dùng 400.000 ha cây lâm nghiệp. Ở nhiều nước như Đức, Mỹ, Nhật, v.v... không những cấm dùng khuẩn Salmonella làm thuốc diệt chuột cho cây trồng và nông sản mà còn cấm nhập nông, hải sản có nhiễm khuẩn Salmonella. Người ta cho rằng vi khuẩn Salmonella rất dễ thích nghi môi trường sinh thái mới.

1. Brodifacoum

- Tên gọi khác: Klerat, Talon
- Tên hóa học: 3-[3-(4-Bromobiphenyl-4-yl)-1,2,3,4-tetrahidro-1-naphthyl]-4-hidroxicoumarin.
- Công thức hóa học: $C_{31}H_{23}O_3Br$
- Phân tử lượng: 523

Đặc tính: Thuốc nguyên chất ở dạng bột, tan trong axeton (6-20 g/l), clorofom (3 g/l), không tan trong nước, không ăn mòn kim loại. Thuốc nguyên chất thường được hòa tan trong dung môi ở nồng độ 0,5%. Brodifacoum thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 0,27-0,4 mg/kg (dung dịch 0,5%, LD_{50} per os: 0,07 mg/kg), LD_{50}

Sử dụng: Brodifacoum thuộc nhóm coumarin là loại thuốc trừ chuột mãn tính gây xuất huyết nội tạng và gián tiếp ngăn cản quá trình đông máu. Thuốc trừ được nhiều loại chuột đồng, chuột nhà và nhiều loài gặm nhấm khác, kể cả chủng chuột chống các loại thuốc trừ chuột khác. Brodifacoum ở ta được gia công thành viên bả Klerat chứa 1% dung dịch Brodifacoum 0,5% (tức là 0,005% Brodifacoum trong viên bả). Viên bả Klerat dùng để đánh chuột trong nhà, trong vườn và ngoài đồng. Đánh chuột trong nhà, đặt Klerat vào nơi chuột hay qua lại, khoảng cách 5-10m/túi 20g. Đánh chuột trong vườn hoặc ngoài đồng đặt khoảng cách 10-20m/túi 20g. Đánh chuột ở ruộng lúa nước thì đặt bả thuốc trên bờ ruộng. Trong viên Klerat có xáp chống ẩm nên nếu đặt thuốc nơi khô có thể kéo dài nhiều tuần mà không sợ thuốc bị hư hỏng. Tuy vậy khi diệt chuột ngoài trời nếu bị mưa cần thu hồi bả, làm khô bả để tận dụng. Nên đặt thuốc nơi kín, khuất sao cho chuột dễ tìm gặp nhưng lại tránh được trẻ em và vật nuôi ăn phải thuốc. Trẻ em

rất dễ nhầm viên Klerat với các thức ăn như kẹo. Do vậy cần giữ thuốc cẩn thận, luôn bảo quản thuốc trong túi ni lông kín có nhãn kèm theo. Các viên thuốc Klerat nhỏ được đóng trong túi ni lông. Khi đặt bả cần mở túi ni lông để chuột dễ ăn các viên bả.

2. Coumatetralyl

- Tên gọi khác: Racumin

- Tên hóa học: 4 - Hidroxi -3- (1,2,3,4 - tetrahidro - 1 - naphthyl) coumarin

- Công thức hóa học: $C_{19}H_{16}O_3$

- Phân tử lượng: 292,6

Đặc tính: Coumatetralyl nguyên chất ở dạng bột, không tan trong nước, hòa tan trong diclometan (50-100 g/l), propan - 2 - yl (20-50 g/l). Thuốc được bán dưới dạng bột chứa 0,6% hoạt chất (gọi là Racumin 57). Coumatetralyl thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 25 mg/kg; chất giải độc là vitamin K1. Thuốc độc đối với cá và vật nuôi (chó, mèo).

Sử dụng: Racumin là loại thuốc trừ chuột nhóm coumarin gây xuất huyết nội tạng và ngăn cản quá trình đông máu. Cũng như Klerat, Racumin gây chết từ từ do đó không làm cho chuột hoảng sợ bả độc. Racumin trừ được hầu hết các loại chuột. Rắc thuốc Racumin 57 vào hang hoặc vào lối chuột hay đi lại. Sau một tuần có thể rắc lại lớp thuốc mới. Tự pha trộn bả Racumin bằng cách dùng các loại thức ăn chuột ưa

thích trộn đều với Racumin 57 theo tỷ lệ 1 phần thuốc + 19 phần thức ăn. Bả Racumin dùng để đánh chuột trong nhà, ngoài vườn và ngoài đồng ruộng như Klerat. Hiện đã có loại bả Racumin làm sẵn.

3. Diphacinone

- Tên gọi khác: Yasodion, Diplacin, Ramit
- Tên hóa học: 2-(Dipheylacetyl) indan-1,3-dion.
- Công thức hóa học: $C_{23}H_{16}O_3$
- Phân tử lượng: 340,4

Đặc tính: Thuốc kĩ thuật 95%, tinh thể mầu vàng, không tan trong nước, tan trong nhiều dung môi hữu cơ như clorofom, toluen, xilen, v.v... trong môi trường kiềm phản ứng hình thành muối, thuỷ phân nhanh trong nước dưới tác động của ánh sáng trực xạ; thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 2,3mg/kg (chuột đồng), 340 mg/kg (chuột nhà), LD_{50} dermal: <200 mg/kg, chất giải độc vitamin K1, thuốc độc đối với cá, vật nuôi.

Sử dụng: Diphacinone thuộc nhóm indandion, gây xuất huyết nội tạng và ức chế quá trình đông máu, cách sử dụng giống Brodifacoum. Thuốc gây nhiễm độc từ từ kéo dài do đó chuột không bị gây hoảng vì bả độc. Chế phẩm Yasodion ở dạng viên nhỏ chứa 0,005% Diphacinone (Yasodion 0,005g), đóng thành gói 10g, bao giấy tẩm paraffin và một số chất khác nên có tác dụng chống ẩm, hấp dẫn chuột và có tác dụng xua đuổi vật nuôi (chó, mèo). Do đó khi đánh chuột cần đặt nguyên cả gói hoặc mở hé gói và không

loại bỏ giấy gói đi nơi khác. Để đánh chuột trên đồng ruộng, trong kho tàng và trong nhà đặt gói thuốc trên đường đi lại của chuột, khoảng cách 10m đặt 1-2 gói thuốc.

4. Photphua kẽm

- Tên gọi khác: Zinc phosphide
- Tên hóa học: Trizinc diphotphit
- Công thức hóa học: Zn_3P_2
- Phân tử lượng: 258,1

Đặc tính: Là loại bột màu xám, tỷ trọng lớn; không tan trong nước và rượu etylic, tan trong benzen và cacbon disunfua, trong môi trường ẩm và nhất là trong môi trường axít, photphua kẽm phân giải hình thành khí độc hidro photphua (PH_3). Thương phẩm kĩ thuật chứa 80-90% photphua kẽm. Thuốc thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 45,7 mg/kg; chưa có chất giải độc. Thuốc rất độc với cá và vật nuôi.

Sử dụng: Khác với Brodifacoum, Coumatetralyl và Diphacinone, photphua kẽm là loại thuốc trừ chuột gây độc cấp tính. Chuột ăn phải bả thuốc photphua kẽm thường bị trúng độc chết ngay. Thuốc photphua

[redacted]

bả nơi khô ráo, chỗ chuột hay đi lại. Đánh chuột trong vườn và ngoài đồng đặt bả vào chập tối và sáng sớm

hôm sau phải thu hồi bả. Nếu bả còn khô thì sử dụng bả đặt tiếp trong các lần sau. Nếu bả bị ướt phải tiêu huỷ bả ngay bằng cách đốt hoặc chôn sâu bả xuống đất. Sử dụng và bảo quản thuốc photphua kẽm phải thận trọng theo đúng qui định về bảo hộ an toàn lao động khi làm việc và tiếp xúc với chất độc.

5. các loại thuốc trừ chuột khác

- ***Bromadiolon***(Musal, Maki): 3-[3-(4-Bromobiphenyl - 4 - yl) - 3 - hydroxi - 1 - phenyl - propyl] - 4 - hidroxicoumarin, thuộc nhóm thuốc trừ chuột gây độc mãn tính có tác dụng chống đông máu. Thuốc nguyên chất được hòa tan trong dung môi ở nồng độ 0,025% (0,25 g/l). Viên mồi Musal chứa 0,005% hoạt chất, cách dùng giống Klerat. Bromadiolon thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 1,1mg/kg, chất giải độc là vitamin K1.

- ***Bromethalin***: α, α, α - Triflo - N - metyl - 4,6 - dinitro-N-(2,4,6-tribromophenyl)-O-toluidin, là thuốc trừ chuột mãn tính có cơ chế tác động thần kinh, trừ được nhiều loại chuột bao gồm cả chủng chuột chống thuốc chống đông máu; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 2-5 mg/kg, LD_{50} dermal: 1000 mg/kg.

- ***Chloralose:*** (R) 1,2-O-(2,2,2-Tricloety-liden)-α-D-glucofuranose, là loại thuốc trừ chuột ức chế thần kinh (gây mê); dùng trừ chuột và chất xua đuổi chim; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 32-400 mg/kg.

- ***Chlorophacinone*** (Quik Saviac): 2 [- 2 - (4 - clophenyl-2- phenylaxetyl) - indan - 1,3 - dione, thuộc

nhóm thuốc trừ chuột gây độc mãn tính có tác động chống đông máu. Thuốc nguyên chất được hòa tan trong dung môi ở nồng độ 0,25% (2,5 g/l) và viên mồi Quik chứa 0,005% hoạt chất. Chlorophacinone thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 20,5 mg/kg, chất giải độc là vitamin K1.

- [illegible]

[illegible] gây độc mãn tính có tác động chống đông máu. Thương phẩm được pha trộn ở dạng bột 100g a.i/kg và dùng để chế biến viên mồi chứa 0,03% hoạt chất; thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 187 mg/kg, LD_{50} dermal: 33 mg/kg, chất giải độc là vitamin K1.

- ***Difenacoum*** (Ratak): 3-(3-Biphenyl-4-yl-1,2,3,4-tetrahidro- 1 - naphthyl) - 4 - hidroxicoumrin, thuộc nhóm thuốc trừ chuột gây độc mãn tính có tác động gián tiếp chống đông máu, trừ được nhiều loại chuột kể cả chủng chống các loại thuốc chống đông máu khác. Thuốc bán thành phẩm chứa 0,1% hoạt chất (1g a.i/kg), viên mồi chứa 0,005% hoạt chất. Thuốc thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 0,8-1,8 mg/kg. Chất giải độc là vitamin K1.

- ***Difetthialone*** (Baraki): 3 - [(1RS, 3RS; 1RS, 3SR) - 3 - (4' - Bromobiphenyl - 4 - yl) - 1,2,3,4 - tetrahydro - 1 - naphthyl] - 4 - hidroxi - 1 - benzothi - in - one, là hợp chất đồng đẳng coumarin, chống đông máu, dùng trừ chủng chuột chống Wafarin; thuộc nhóm

độc I, LD_{50} per os: 0,56-1,29 mg/kg, LD_{50} dermal: 5,3-7,9 mg/kg.

- ***Ergocalciferol*** (Sorexa CD Calciferol): (5Z, 7E, 22E) - (3S) - 9, 10 - Secoergorta - 5,7, 10 (19), 22 - tetraen - 3 - ol, là loại vitamin tự nhiên, vào cơ thể lượng lớn gây nên phản ứng thừa D2 làm tăng cholesterol trong máu và gây tử vong; thường được dùng hỗn hợp với Wafarin và các loại thuốc chống đông máu khác, LD_{50} per os: 23,7 - 56 mg/kg, an toàn đối với vật nuôi.

- ***Flocoumafen*** (Storm, Stratagem): 4 - Hidroxi - 3[- 1,2,3,4 - tetrahidro - 3 - (4 - (4 - triflo - metylbenzyloxi) phenyl) - 1 - naphthyl] - coumarin, thuộc nhóm thuốc trừ chuột gây độc mãn tính, có tác động gián tiếp chống đông máu; trừ được hầu hết các loài gặm nhấm, được dùng nhiều để đánh chuột trong nhà, ngoài vườn và ngoài đồng ruộng. Viên bả chứa 0,005% hoạt chất. Thuốc thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 0,25 mg/kg. Chất giải độc là vitamin K1.

- ***Fluoroacetamide*** (Rodex): 2 - Floacetamid, là loại thuốc ức chế hoạt động tim và thần kinh trung ương, dùng trừ nhiều loại chuột; thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 13 mg/kg.

- ***Pindone***(Pival, Pivalyn): 2 - Pivaloylindan - 1,3 - dion; thuộc nhóm indandion, chống đông máu, dùng trừ nhiều loại chuột, viên mồi làm sẵn chiếm 250 mg/kg mồi; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 280 mg/kg.

- ***Strychnine***: Strychnidin - 10 - one, là chất kiềm thực vật, được chiết suất từ hạt cây Strychnos hoặc Loganiaceae spp. gây độc thần kinh, làm bả độc trừ các loại gậm nhấm và động vật hoang dã; thuộc nhóm độc I, LD_{50} per os: 16mg/kg.

- ***Vitamin D3*** (Racumin D): (3B, 5Z, 7E) - 9,10 - Secocholesta - 5,7,10 (19) - trien - 3 - ol, dùng trừ chuột, ít nguy hiểm đối với vật nuôi, thường hỗn hợp với thuốc chống đông máu; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 43,6 mg/kg, LD_{50} dermal: 61mg/kg.

- ***Warfarin*** (Coumafene): 4-Hidroxi-3-(3-oxo-1-phenylbutyl) coumarin, thuộc nhóm thuốc trừ chuột gây độc mãn tính, thuốc có tác động chống đông máu. Thuốc bán thành phẩm chứa 0,5% Warfarin, viên bả chứa 0,005% hoạt chất, LD_{50} per os: 1 mg/kg (chết sau 5 ngày). Chất giải độc là vitamin K1.

Phần VI

THUỐC TRỪ ỐC BƯƠU VÀNG

(Thuộc nhóm thuốc trừ ốc, sên Molluscicide)

1. Niclosamide

- Tên gọi khác: Bayluscid, Mansonil
- Tên hóa học: 2,5' - Diclo - 4' nitrosalicy-lalinide
- Công thức hóa học: $C_{13}H_8Cl_2N_2O_4$
- Phân tử lượng: 327,1

Đặc tính: Thuốc nguyên chất dạng Niclosamide tinh thể không màu, tan ít trong nước (5-8 mg/l ở nhiệt độ trong phòng), dạng muối Clonitralide (2 - Hydroxyetylammonium salt) màu vàng tan trong nước 180 - 280 mg/lít. Niclosamide và muối Clonitralide tan trong nhiều dung môi hữu cơ nhưng không tan trong n-hexan, diclomethane, toluen và 2-propylic. Thuốc thuộc nhóm độc II (Niclosamide) và nhóm độc IV (Clonitralide), LD_{50} per os: >5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 1000 mg/kg, tương đối độc đối với cá.

Sử dụng: Niclosamide và muối Clonitralide (thuộc nhóm thuốc Salicylanilide) rất độc đối với ốc bươu vàng thông qua cơ chế ức chế men hô hấp và trao đổi chất, thuốc tác dụng hô hấp và vị độc.

Ốc bươu vàng (golden apple snail) có tên khoa học là Pomacea sp. gây hại lúa nước và cây trồng dưới nước. Nhiều hóa chất có hiệu lực cao đối với ốc bươu

vàng nhưng cũng rất độc đối với các loài động vật thuỷ sinh và gây nhiễm bẩn môi trường nước nên trong thực tế không thể dùng để trừ ốc bươu vàng trên đồng ruộng hoặc trong ao, hồ và các nguồn nước khác. Riêng Niclosamide và dạng muối Clonitralide là một trong số ít loại thuốc được dùng để trừ ốc bươu vàng trên đồng ruộng nhưng phải phun đúng nồng độ và liều lượng qui định. Niclosamide được chế biến thành dạng sữa 25%, có tên thương mại là Bayluscide EC 250 và Clonitralide được chế biến thành dạng bột thấm nước 70%, có tên thương mại là Bayluscide W70. Thuốc được pha với nước ở nồng độ 0,1% (10cc hoặc 10g thuốc + 10 lít nước) phun trên diện tích có ốc bươu vàng phá hoại.

Ngoài Niclosamid, còn có hợp chất Metalde-hyde (Cekumeta, Mifaslug) được chế biến thành dạng viên mồi để trừ ốc, sên ngoài đồng và trong vườn. Metaldehyde (r - 2, C - 4, C - 6, C - 8 - Tetrametyl - 1,3,5,7 - tettroxocan) tác dụng tiếp xúc và vị độc; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 283-425 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

hợp thuốc kích thích tăng sinh trưởng và phát triển,

1. AC 94372 (Surestem): 1 - (4-Clo - 1,3 - dihidro - 1,3 - dioxo [2H] - isoindol - 2 - yl) - xiclo hexancacboxamid, thuộc nhóm Phthalimid có tác dụng kích thích ra cành, ra búp dành cho hoa, cây cảnh, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000mg/kg.

2. Ancymidol (A-rest): α - Xiclopropyl - 4 - methoxi - α - (pyrimidin - 5 - yl) benzylancohol, thuộc nhóm pyrimdinyl cacbinol,thuốc ức chế sinh tổng hợp

Gibberellin, có tác dụng làm ngắn đốt và ra nhánh khoẻ; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 200 mg/kg.

3. 6-Benzylaminopurine(Accel, Bean...): 6 - Benzyladenine; thuộc nhóm cytokinin, kích thích tổng hợp RNA và Protein, kích thích ra búp, hoa đối với hoa, cây cảnh, cây ăn quả, ức chế phát triển mầm phụ không hiệu quả ở mía và một số cây khác; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1300 - 2125 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

4. Chlormequat chloride (Cycocel, Ce Ce Ce...): 2-Cloetyl trimetylammonium; thuộc nhóm quaternary ammonium, ức chế sinh tổng hợp Gibberellin, ức chế sự vươn dài của tế bào, làm ngắn các đốt thân, kích thích ra hoa, tăng diệp lục tố và rễ đưa đến tăng năng suất, được sử dụng cho nhiều loại cây trồng như ngũ cốc, cây ăn quả, rau, cây cảnh, hoa, v.v...; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 807-966 mg/kg, LD_{50} dermal: 2000-4000 mg/kg.

5. Chlorphonium chloride (Phosfleur): Tributyl (2,4 - diclobenzyl) phosphonimum, làm giảm chiều dài của cành, gia tăng búp, lá, hoa, dùng cho hoa và cây cảnh; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 210 mg/kg, LD_{50} dermal: 750 mg/kg.

6. Clofencet (Genesis): 2 - (4 - Clophenyl) - 3 - etyl - 2,5 - dihidro - 5 - oxopyridazin - 4 - cacboxylic, được sử dụng ở dạng muối potassium, ức chế hình thành phấn hoa, dùng trong lai tạo giống ngũ cốc.

7. Cloprop (Fruitone CPA): (±) - 2 - (3 - clophenoxi) propionic; thuộc nhóm aryloxialkanoic axít, dùng cho dứa để tăng độ lớn của quả dứa; thuộc nhóm độc III. LD_{50} per os: 2140-3360 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

8. Cloxyfonac (Tomatlane): 4 - Clo - α - hidroxi - O - tolyloxiaxetic; thuộc nhóm aryloxial-kanoic axít, được sử dụng ở dạng muối sodium, dùng kích thích ra hoa, đậu quả, độ đồng đều của quả cà chua, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

9. 4-CPA (Tomatotone): 4 - Clophenoxi - axetic; thuộc nhóm aryloxialkanoic axít, dùng kích thích cà chua ra quả, tỉa cành, cây cảnh, kích thích ra hoa, đậu quả cho đậu rau; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 2200 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000mg/kg.

10. Cyclanilide (Finish): 1 - (2,4 - Dicloanilino - cacbonyl) xiclopropancacboxylic, ức chế chuyển vận auxin, dùng cho bông và một số cây trồng khác, LD_{50} per os: 208-315 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

11. Daminozide (Alar, B-Nine): N - Dimetyl - aminosuccinamic, ức chế sinh tổng hợp Gibberellin, sử dụng cho hoa, cây cảnh để tạo hình; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

12. Decan - 1 - Ol (Antak, Paranol): n - Decyl - ancohol được sử dụng cho thuốc lá, LD_{50} per os: 18.000mg/kg.

13. Dikegulac (Atrimmec): 2,3 : 4,6 - Di - O - isopropyliden - α - L - xylo - 2 - hexulofuranosonic, được sử dụng dưới dạng muối sodium, dùng để tạo hình cây cảnh, kích thích ra hoa đối với các loài hoa quý hiếm; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 18000 - 31000 mg/kg, LD_{50} dermal: 1000 - 2000 mg/kg.

dụng rất rộng rãi làm chất kích thích quá trình chín của cây ăn quả, kích thích ra hoa, nụ, chống ngã, đổ cho ngũ cốc, kích thích bông nở, kích thích mủ cao su v.v...; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 3030 mg/kg, LD_{50} dermal: 1560 mg/kg.

15. Ethychlozate(Figaron): Etyl-5 - clo - 3 (1H) - indazolylaxetat, dùng cho cây ăn quả (tỉa quả), làm đậm màu quả, nâng cao chất lượng quả cam, quít, LD_{50} per os: 1580-5210 mg/kg, LD_{50} dermal: > 10.000 mg/kg.

16. Flumetralin (Prime): N - (2 - Clo - 6 - flobenzyl) - N - etyl - α, α, α - triflo - 2,6 - dinitro - p - toluidin; thuộc nhóm 2,6 - dinitroanillin, dùng tỉa cành cho thuốc lá; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: >5000 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000mg/kg.

17. Flurprimidol (Cutless): (RS) - 2 - Metyl - 1 - pyrimidin; thuộc nhóm pyrimidinyl cacbinol, ức chế sinh tổng hợp Gibberellin, sử dụng làm ngắn cây cho cây cảnh và một số cây ăn quả; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 602-914 mg/kg, LD_{50} dermal: >5000 mg/kg.

18. Forchlorfenuron(Sitofex): 1 - (2 - Clo - 4 - pyridyl) - 3 - phenylurê, dùng cho nho và một số cây ăn quả, kích thích quả to, LD_{50} per os: 4918 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

19. Gibberellic acid (Gibberellin A_3, GA_3, Activol, Strong, Gibbex...): (3S, 3aS, 4S, 4aS, 7S, 9aR, 9bR, 12S) - 7,12 - Dihidroxi - 3 - metyl - 6 - metylen - 2 - oxoperhidro - 4a, 7-methano - 9b, 3 - propeno [1,2 - b] furan - 4 - cacboxylic, là chất kích thích sinh trưởng thực vật mãnh ngay ở nồng độ rất thấp, nhưng thuốc không có tác dụng kích thích rễ, củ (phần dưới mặt đất), thuốc được sử dụng cho nhiều loại cây trồng với nhiều mục đích khác nhau; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 15.000 mg/kg.

20. Gibberellin A_4 + Gibberellin A_7 (Regulex, Provide): là hỗn hợp giữa Gibberellin A_4 và G. A_7 sử dụng điều chỉnh quả, cây ăn quả (tỉa quả, quả to đều, v.v...)

21. Inabenfide(Seritard): 4' - Clo - 2' - (α - hidroxi benzyl) isonicotinanilid, ức chế sinh tổng hợp Gibberellin, kìm hãm phát triển chiều cao cây, sử dụng chống đổ cho lúa (1,5 - 2,4kg a.i/ha); thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 15.000 mg/kg, LD_{50} dermal: >5000 mg/kg.

22. Indol - 3 - ylacetic acid (Rhizopon A'): β - Indoleaxetic axít; thuộc nhóm auxin sử dụng kích thích ra rễ của cành cắt, cành chiết, LD_{50} dermal 1000 mg/kg.

23. 4-Indol - 3 - ylbutyric acid (Seradix, chryzoplus...): 1H - indole - 3 - butinoic axít; thuộc nhóm auxin, dùng kích thích ra rễ của cành cắt và cành chiết; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 100 mg/kg, LD_{50} dermal: 100 mg/kg.

24. Maleic hydrazide (MH, Regulox): 6 - Hidroxi-2H - pyridazin - 3 - one, dùng cho vườn cỏ giảm tốc độ mọc cao, làm chất ức chế nẩy mầm cho khoai tây, hành khi bảo quản, tỉa cành cho cây ăn quả, v.v...; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: > 5000 mg/kg.

25. Mepiquat chloride (Pix, Mepex...): 1,1 - Dimetylpiperidiniumclorua; thuộc nhóm quatex-nary ammonium, dùng cho bông (tỉa cành), kích thích ra nụ, đài, làm chất ức chế nẩy mầm hành, tỏi khi bảo quản; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 464 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg.

26. 2-(1-Naphthyl) acetamide (Amidthin): thuộc nhóm auxin tổng hợp, sử dụng tỉa quả cho cây ăn quả; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1690 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

27. 2-(1-Naphthyl) acetic acid (Fruit - Fix, Rhizopon B', Tipoff...): thuộc nhóm auxin tổng hợp, được sử dụng kích thích ra rễ cho cành cắt, tỉa quả cây ăn quả, v.v... thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 2700 - 5900 mg/kg, LD_{50} dermal: >5000mg/kg.

28. (2-Naphthyloxy) acetic acid (Betapal, Tomatosa): thuộc nhóm auxin tổng hợp, sử dụng kích

thích ra quả cho cà chua, dứa, một số cây ăn quả; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 1000 mg/kg.

29. Paclobutrazol (Bonzi, Multeffect...): (2RS, 3RS) - 1 - (4 - Clophenyl) - 4,4 - dimetyl - 2 - (1H - 1,2,4 - triazol - 1 - yl) - pentan - 3 - ol; thuộc nhóm azole, dùng cho nhiều loại cây trồng ức chế ra cành non, kích thích quả lớn nhanh, quả to, đều, chống rụng, lúa trổ đều, hạn chế đổ, tăng năng suất hạt, v.v...; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 490-1300 mg/kg, LD_{50} dermal: > 1000 mg/kg.

30. N-Phenyl phthalamic acid (Nevirol): được sử dụng cho cà chua, hồ tiêu, rau, đậu, cây ăn quả kích thích ra quả đều; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000mg/kg.

31. Prohexandione - calcium (Visiful): Canxi-3-oxido - 5 - oxo - 4 - propionylxiclohex - 3 - ene cacboxylat, ức chế sinh tổng hợp Gibberellin, được sử dụng làm chất chống ngã đổ của ngũ cốc, ức chế mọc chiều cao của một số cây trồng, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: >2000 mg/kg.

32. Sodium - 5 - nitroguaiacolate + sodium - ortho - nitrophenolate + sodium - para - nitrophenolate (Atonik, Dekamon, Lítosen), Atonik chứa 1,8% ba hợp chất nêu trên; Dekamon, Lítosen chứa thêm 2,4D. Thuốc kích thích ra rễ, nẩy mầm, ra hoa, đậu quả, tăng trọng lượng quả, dùng cho lúa ở nồng độ 0,03%, cây ăn quả (nhãn, vải, xoài) ở nồng độ 0,025%. Phun cho lúa ở giai đoạn đẻ nhánh, làm đòng

và sau khi trổ, phun cho nhãn, vải, xoài 30 ngày trước khi ra hoa hoặc ngay trước lúc hoa nở và sau khi đậu quả, ngoài ra còn phun cho hoa, cây cảnh, LD_{50} per os: >5000 mg/kg, MRL: 0 mg/kg đối với cà chua, 0,02 mg/kg đối với các sản phẩm khác, PHI: 3 ngày đối với rau, quả.

33. Thidiazuron (Dropp): 1-Phenyl-3-(1,2,3-thiadiazol-5-yl) urê, có hoạt tính cytokinin, dùng làm chất rụng lá cây cho bông khi thu hoạch bông; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: >4000mg/kg, LD_{50} dermal: >1000mg/kg.

34. N - m - Tolyl phthalamic acid (Tomaset), dùng kích thích ra hoa quả cho cà chua và đậu, LD_{50} per os: > 5000 mg/kg, LD_{50} dermal: >20000 mg/kg.

35. Tribufos (DEF6): S, S, S - Tributylphotphorotrithioat, dùng làm chất rụng lá cây cho bông khi thu hoạch bông; thuộc nhóm độc II, LD_{50} per os: 234 - 435 mg/kg, LD_{50} dermal: 850 - 1000 mg/kg.

36. Trinexapac - ethyl (Metro, Sonis...): Etyl 4 - xiclopropyl (hidroxi) methylen - 3,5 - dioxo xiclohexan cacboxylat, ức chế sinh tổng hợp Gibberellin, dùng cho ngũ cốc chống đổ cây, cho một số cây khác ức chế chiều cao cây; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: 4460 mg/kg, LD_{50} dermal: >4000 mg/kg.

37. Uniconazole (Sumiseven, Lomica), Uniconazole-P (sumagic): (E)-(RS)-1-(4-Clophenyl)-4,4-dimetyl-2- (1H-1,2,4-triazol-1-yl) pent-en-3-ol (Uniconazole)... pent-1-en-3-ol (Uniconazole - P); thuộc nhóm azole, ức chế sinh tổng hợp Gibberellin, dùng chống ngã đổ cho lúa, giảm chiều cao cây cảnh và hoa, kích thích ra hoa. Dùng trong nghệ thuật sản xuất cây cảnh; thuộc nhóm độc III, LD_{50} per os: > 1790 mg/kg, LD_{50} dermal: > 2000 mg/kg.

PHỤ LỤC
BẢNG ĐỐI CHIẾU TÊN THUỐC

Tên thông dụng (Common name) và tên thương mại (Trade name)	Nhóm thuốc	Số trang	Tên thông dụng (Common name) và tên thương mại (Trade name)	Nhóm thuốc	Số trang
(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
A			Afugan	TB	218
Aazomate	TN	183	Agrimycin 17	TB	256
Abacide	TN	182	Agritox	TS	95
Abamectin	TN	182	Aimsan	TS	82
Abate	TS	95	AKD-2023	TN	183
AC94372	PGR	317	Aktón	TS	96
Acarac	TN	178	Alachlor	TC	293
Acarol	TN	183	Alanycarb	TS	105
Accel	PGR	318	Alar	G	319
Acephat	TS	89	Aldicarb	TS	105
Acibenzolar	TB	201	Aldicarbsulfone	TS	106
Acrex	TN	185	Aldoxycarb	TS	106
Acricid	TN	183	Aldrin	TS	66
Acrinathrin	TN	177	Alfacron	TS	90
Acrylonitril	TS	172	Aliette	TB	211
Actellic	TS	85	Allethrin	TS	128
Actidione	TB	230	Allidochlor	TC	293
Activol	PGR	321	Ally	TC	278
Admire	TS	147	AlP	TS	162
Afalon	TC	282	Alphacypermetrin	TS	117

(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Alphamethrin	TS	117	A - Rest	PGR	317
Alphos	TS	162	Argold	TC	301
Alsystin	TS	141	Arozin	TC	282
Aluminium photphu	TS	162	Artemisia annua L	TS	63
Amaze	TS	76	Artemisinin	TS	63
Ambush-C	TS	115	Asana	TS	123
Ambush	TS	126	ASP-51	TS	96
Amidithion	TS	96	Aspon	TS	96
Ametryn	TC	273	Atabron	TS	137
Amidan	TS	93	Atonik	PGR	323
Aminocarb	TS	106	Atrazin	TS	271
Amiphos	TS	96	Atrimmec	PG	320
Amistar	TB	202	Auxin	PGR	321
Amitraz	TN	178	Avermectin	TN	182
Ancymidol	PGR	317	Axeandehit	TS	173
Andalin	TN	179	Axiom	TS	96
Anilazine	TB	227	Axit hidroxianua	TS	170
Anilofos	TC	282	Azadirachta indica	TS	63
Antak	PGR	319	Azadirachtin	TS	63
Antracol	TB	198	Azamethiphos	TS	90
Anvil	TB	212	Aziprotryn	TC	274
Apache	TS	90	Azobenzene	TS	173
Aphidan	TS	96	Azocyclotin	TN	183
Aphistar	TS	149	Azoystrolbin	TB	202
Apollo	TN	184			
Applaud	TS	135	**B**		
Apron (XL)	TB	243	acillus thuringensis	TS	151
Arbor	TS	142	Bacillus sphaericus	TS	155

(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Back off	TS	150	Beam	TB	251
Bactis	TS	154	Bean	TTC	318
Bactimos	TS	154	Beauveria bassiana	TS	150
Bactospeine	TS	151	Beauveria brongniartii	TS	151
Bactosid	TS	154	Bekaphot	TS	162
Baculoviridae	TS		Benalaxyl	TB	227
Baculovirut	TS		Bendiocarb	TS	97
Bakthane	TS	154	Benfuracarb	TS	106
Bakto-Rodenticide	TTC		Benlate	TB	203
Bancol	TS	130	Benomyl	TB	203
Barban	TC	269	Benodanil	TB	227
Baroque	TN	185	ensulfuron-methyl	TC	277
Bassa	TS	100	Bensulide	TC	285
Basta	TC	283	ensultap	TS	130
Basudin	TS	68	Betasan	TC	
Bavistin	TB	229	Benthiocarb	TC	267
Baycarb	TS	100	Benzofurolin	TS	129
Baycor	TB	204	Benzoximate	TN	183
Bayfidan	TB	224	6 Benzylaminopurine	GR	318
Baygon (104)	TS	130	Best-Guard	TS	149
Bayleton	TB	222	Beta-Cyfluthrin	TS	113
Bayluscid	OBV	315	Beta-Cypermethrin	TS	119
Bayrusil	TS	94	Betapal	PG	323
Baytan	TB	224	Betel	TS	151
Baytex	TS	74	Bi-58	TS	69
Baythion	TS	93	Bideron	TS	94
Baythroit	TS	112	Bifanazate	TN	184
Bayticol	TS		Bifenthrin	TS	128

(1)	(2)	(3)
Binacryl	TN	129
Biallethrin	TS	129
Biobit	TS	151
Bion	TB	201
Bioresmethrin	TS	129
Biotrol	TS	155
Biphenyl	TB	227
Bis (2.4-diclophenyl-etylphotphat)	TB	227
Bispyribac- sodium	TC	294
Bitertanol	TB	204
Bitox	TS	69
Bla-S	TB	228
Blascide	TB	251
Blasticidin-S (Bla-S)	TB	228
Blotic	TS	97
Bolstar	TS	94
Bonzi	PGR	323
Booc-đô (Bordeaux)	TB	192
Botani-Gard	TS	150
BPMC (Bassa)	TS	100
Brodifacoum	TTC	306
Bromacil	TC	300
Bromadiolon	TTC	311
Bromethalin	TTC	311
Bromex	TS	80
Brom-O-Gas	TS	166
Bromophos	TS	90
Bromophos-ethyl	TS	90
Brompropylat	TN	183
Bromuconnzole	TB	228
Bronopol	TB	253
Bronotak	TB	253
BT	TS	151
Bufencarb	TS	106
Bulldock	TS	113
Bumper	TB	217
Bupirimate	TB	228
Buprofezin	TS	135
Buster	TC	283
Butacarb	TS	106
Butachlor	TC	286
Butamifos	TC	286
Butilchlorofos	TS	96
Butocarboxim	TS	98
Butonat	TS	96
Butoxycarboxim	TS	106
Buturon	TC	280
Butylamine	TB	228
Bux	TS	106
C		
Cacbondioxit	TS	173
Cacbondisunfua	TS	174
Cacbontetraclorua	TS	174
Cadusafos	TS	90

(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Calirus	TB	227	Cây thanh hao hoa		
Camphechlor	TS	64	vàng (Artemisia		
Canxi polisunfua	TB	191	annua L.)	TS	63
Captafol	TB	229	Cây xoan Ấn Độ		
Captan	TB	229	(neem=Azadirachta		
Captab	TB	229	indica)	TS	63
Carbamec	TS	99	Cây xoan Trung		
Carbamult	TS	108	Quốc (Melia aze-		
Carbaryl	TS	99	darach)	TS	
Carbendazim	TB	229	Ce Ce Ce	PGR	318
Carbofos	TS	77	Cekumeta	OBV	316
Carbofuran	TS	107	Celfume	TS	166
Carboxin	TB	229	Celphos, Celphide,		
Carbosulfan	TS	107	Celphin	TS	162
Carposin	TS	156	Cerone	TN	320
Carpovirusine	TS	156	CGA-245-704	TN	201
Cartap	TS	131	Champion	TB	192
Cartaphydrochloride	TS	131	Chess	TS	149
Cascade	TS	140	Chinmix	TS	118
Cavil	TS	229	Chinomethionate	TB	219
Cây củ đậu			Chloralose	TTC	311
(Pachyrhizus erosus)	TS	63	Chlordane	TS	65
Cây dây mật			Chlordimeform	TN	184
(Derris spp.)	TS	58	Chlorfenson	TN	184
Cây mần để			Chlorfluazuron	TS	137
(Croton tilglium)	TS	63	Chlormethoxyfen	TC	295
Cây nghể (Poly-			Chlormequatchlorride	PGR	318
gonum hydropiper)	TS	62	hlorphoniumchloride	PGR	318

(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Chloroneb	TB	229	CMPP	TC	266
Chlorophacinone	TTC	311	Confidor	TB	147
Chlorophos	TS	88	Confirm	TS	144
Chlorothalonil	TB	205	Consult	TS	143
Chloroxuron	TC	280	Combat	TS	148
Chlorpyrifos	TS	76	Copper-hydroxide	TB	192
Chlorpyrifos-methyl	TS	67	Coumachlor	TTC	312
Chlortoluron	TC	280	Coumafene	TTC	314
Chlozolinate	TB	230	Coumatetralyl	TTC	308
Chryson	TS	129	4-CPA	PGR	319
Cidial	TS	82	Croneton	TS	107
Cinmethylin	TC	301	Croptotex	TN	186
Cis-methrin	TS	130	Croton tiglium	TS	
Clincher	TC	301	Crotonoxit	TS	
Clodane	TS	65	Cupric-hydrozide	TB	192
Clobufam	TC	270	Curacron	TS	86
Clofencet	PGR	318	Curamil	TB	218
Clofentezine	TN	184	Curzare	TB	230
Clonitralide	OBV	316	Cutless	PGR	320
Clopicrin	TS	174	Cyanofenfos	TS	91
Cloprop	PGR	319	Cyanophos	TS	91
Clopropham	TC	270	Cyanos	TS	91
Clorbromuron	TC	280	Cybolt	TS	124
Clorofom	TS	175	Cyclanilide	PGR	319
Clotecpen	TS	64	Cycloheximide	TB	230
Cloxiclo-dien	TS	65	Cycloprothrin	TS	128
Cloxyfonac	PGR	318	Cyclosal	TS	128
			Cyclosulfamuron	TB	280

(1)	(2)	(3)
Cycocel	PGR	318
Cydia pomonellaGV	TS	156
Cyfluthrin	TS	112
Cyhalofopbutyl	TC	301
Cyhalon	TS	113
Cyhalothrin	TS	113
Cyhexatin	TN	184
Cymbush	TS	115
Cymerin	TS	115
Cymoxanil	TB	230
Cyperil	TS	118
Cypermethrin	TS	115
Cyphenothrin	TS	129
Cyproconazole	TB	230
Cyprodinil	TB	231
Cyprofuran	TB	231
Cyromazin	TS	138
Cythrin	TS	124
D		
D 2341	TN	184
2,4-D	TC	260
Dacamox	TS	108
Daconil	TB	205
DAEP	TS	96
Dalapon	TC	296
Damfin	TS	93
Daminozide	PGR	319
Danitol	TS	121
Danitoron	TN	178
Danitron	TN	178
Dazomet	TB	231
DCPA	TC	292
DDT	TS	64
DDVP	TS	91
Decamethrin	TS	120
Decan-1-ol	PGR	319
Decis	TS	120
DEF-6	PGR	324
Dekamon	PGR	323
Degesch-Fumi	TS	165
Delfin	TS	151
Deltamethrin	TS	120
Deltanet	TS	107
Demosan	TB	229
Derosal	TS	229
Derris spp'	TS	58
Desmetryn	TC	274
Diafenthiuron	TS	144
Dialifos (Torak)	TS	91
Diallate	TC	270
Dianon	TS	68
Diazinon	TS	68
Diazol	TS	68
Dibrom	TS	80
Dichlofluanid	TB	206

(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Dichlorovos	TS	91	Dinocap	TB	233
Diclobutrazol	TB	231	Diofenolan	TS	142
Diclomezine	TB	231	Dioxabenzofos	TS	97
Diclonitroetan	TS	175	Dioxin	-	267
Dicloran	TB	232	Diphacinone	TTC	309
Dicofol	TN	185	Diphenamid	TC	293
Dicyclonil	TS	142	Diphenex	TC	295
Dieldrin	TS	66	Dipropetryn	TC	275
Diethofencarb	TB	232	Dipterex	TS	88
Difenacoum	TTC	312	Disulfoton	TS	95
Difenoconazole	TB	207	Dithane-C90	TB	243
Difenoxuron	TC	281	Dithane-D14	TB	198
Difetthialone	TTC	312	Dithane-M	TB	197
Diflubenzuron	TS	138	Dithane-Ultra	TB	195
Diflufenican	TC	293	Dithane-Z78	TB	200
Diflumetorium	TB	232	Dithianon	TB	233
Dikegulac	PGR	320	Diuron	TC	281
Dimehypo	TS	132	Di-Videnđ	TB	207
Dimetachlor	TC	293	DMDT	TS	65
Dimethametryn	TC	274	Đồng hidroxit	TB	192
Dimethirimol	TB	232	Đồng oxit	TB	194
Dimethoate	TS	69	Đồng oxiclorua	TB	193
Dimethomorph	TB	232	Đồng oxime	TB	194
Dimethyl vinphos	TS	91	Đồng sunfat	TB	192
Dimilin	TS	138	Dowfume	TS	166
Diniconazole	TB	208	DPA	TC	296
Dinobuton	TN	185	DPX	TS	130

(1)	(2)	(3)
Drawin	TS	98
Draza	TS	102
Drazoxolon	TB	234
Dropp	PGR	324
Dual	TC	287
Duracide	TS	129
Dursban	TS	67
Duraphos	TS	79
Dynamec	TN	182
Dyrene	TB	227
E		
Ebicid	TS	95
Echo	TC	286
EDDP	TB	209
Edifenphos	TB	209
Ekatin	TB	95
Elvaron-M	TB	251
Empenthrin	TS	130
Endosulfan	TS	65
Endrin	TS	66
Entobacterin	TS	151
Epoxiconazole	TB	234
EPTC	TC	270
Ergocalciferol	TTC	313
Esfenvalerate	TS	123
Etaconazole	TB	234
Ethephon	PGR	320
Etherfon	PGR	320
Ethiofencarb	TS	107
Ethion	TS	92
Ethirimol	TB	234
Ethoate-methyl	TS	96
Ethofenprox	TS	144
Ethoprop	TS	70
Ethoprophos	TS	70
Ethoxysulfuron	TC	281
Ethrel	PGR	320
Ethychlozate	PGR	320
Etofenprox	TS	145
Etoxazole	TN	185
Etridiazole	TB	235
Etrofolan	TS	101
Etylenclobromua	TS	176
Etylendibromua	TS	175
Etylendiclorua	TS	175
Etylenoxit	TS	175
Euparen	TB	206
Evaron	TB	206
Evercye	TS	170
Evisect	TS	134

(1)	(2)	(3)
Exkalux	TS	94
F		
Facet	TC	299
Famoxadone	TB	235
Fastac	TS	117
Fastox	TS	117
Fenamifos	TS	71
Fenaminosulf	TB	235
Fenarimol	TB	235
Fenazaquin	TN	185
Fenbuconazole	TB	236
Fenbutatinoxit	TN	185
Fenchlorphos	TS	97
Fenfuram	TB	236
Fenitrothion	TS	73
Fenobucarb	TS	100
Fenothiocarb	TN	186
Fenoxaprop-P-ethyl	TC	301
Fenoxycarb	TS	140
Fenpiclonil	TB	236
Fenpropar	TN	180
Fenpropathrin	TS	121
Fenpropidin	TB	236
Fenpropimorph	TB	236
Fenpyroximate	TN	178
Fenson	TN	186
Fenthion	TS	74
Fentin acetat	TB	237
Fentin hydroxide	TB	237
Fentron	TS	73
Fenvalerate	TS	122
Fenuron	TC	218
Ferbam	TB	195
Ferimzone	TB	237
Fermate	TB	194
Figaron	PGR	320
Finish	PGR	319
Finitron	TS	149
Fipronil	TS	147
Fitios B/77	TS	96
Flibol	TS	80
Flocoumafen	TTC	313
Fluazinam	TB	237
Fluazifop butyl	TC	297
Flubenzimin	TN	186
Flucycloxuron	TN	179
Fludioxonil	TB	237
Flucythrinat	TS	124
Flufenoxuron	TS	140
Flufenprox	TS	130
Flumethrin	TS	130
Flumetralin	PGR	320
Flumite	TN	188
Fluometuron	TC	281
Fluoroacetamide	TTC	313

(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Fluoroimide	TB	238	Furacarb	TS	107
Fluquinconazole	TB	238	Furadan	TS	107
Flurprimidol	PGR	320	Furalaxyl	TB	239
Flusulfamide	TB	239	Furathiocarb	TS	107
Flutolanil	TB	210	Fury	TS	119
Flutriafol	TB	239	Fusariumo-		
Fluvalinat	TS	125	xysporum	TB	240
Folicur	TB	220	Fusilazole	TB	238
Folimat	TS	81	Fuzin	TB	214
Folithion	TS	73			
Folpet	TB	239	G		
Fongarid	TB	239	Galben	TB	227
Forchlorfenuron	GR	321	Galecron	TN	184
Formetanat	TN	186	Gama-666	TS	64
Formatomat-			Gama-BHC	TS	64
hidroclorua	TN	186	Gama-HCH	TS	64
Formothion	TS	92	Gardona	TS	95
Fosetyl aluminium	TB	211	Garvox	TS	97
Fruit-Fix	PGR	322	Gastoxin	TS	162
Ftruitone	PGR	319	Gaucho	TS	147
Fthalide	TB	250	Gencor	TS	143
Fuberidazole	TB	239	Genesis	PGR	318
Fudiolan	TB	214	Gesagard	TC	275
Fufi-one	TB	214	Gesapax	TC	273
Fuklasin	TB	201	Gesaprim	TC	271
Fumicel	TS	165	Gesarol	TS	64
Fundazol	TB	203	Gesatop	TC	272
Funguran	TB	192	Gibberellin A3, GA3,	GR	321

(1)	(2)	(3)
A4, A7	PGR	
Gibberellic acid	PGR	321
Gibbex	PGR	321
Gliocladium virens	TB	240
Glufosiate ammonium	TC	283
Glyphosate	TC	284
Go-up	TC	284
Gramoxone	TC	299
Granit	TB	228
Granulosis virut	TS	155
Grenada	TS	113
Guazatin	TB	240
H		
Halfenprox	TN	187
Halofenozide	TS	142
Haltox	TS	166
Hexaconazole	TB	212
Hexaflumuron	TS	143
Heco	TC	286
Helothion	TS	94
Heptaclo	TS	66
Heptenophos	TS	92
Hexythiazox	TN	187
Hinosan	TB	209
Hostaquick	TS	92
Hostathion	TS	87
Hydramethylnon	TS	148
Hydroprene	TS	143
Hydroxyquinoline sulfate	TB	241
Hymexazol	TB	241
Hyvar	TC	300
I		
IBP	TB	
Icon	TS	114
Imazalil	TB	241
Imibenconazole	TB	241
Imidacloprid	TS	147
Iminoctadine	TB	242
Imiprothrin	TS	130
Inabenfide	PGR	321
Indol-3-yl acetic acide	PGR	321
Indol-3yl butyric acide	PGR	322
Indoxacarb	TS	130
Insegar	TS	140
Iodofenphos	TS	97
Ipconazole	TB	242
Iprobenfos	TB	213
Iprodione	TB	213
IPSP	TS	96
Isazofos	TS	76

(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Isofenphos	TS	76	**L**		
Isoprocarb	TS	101	Lactofen	TB	302
Isoprothiolane	TB	214	Lambda-Cyhalothrin	TS	114
Isoproturon	TC	281	Lannate	TS	102
Isoxaflutole	TC	301	Larvin	TS	108
Isoxathion	TS	93	Lasso	TC	293
J			Lebaycid	TS	74
Jinggang-Meisu	TB	225	Lindane	TS	64
			Linuron	TC	282
K			Litosen	PGR	323
Kadethrin	TS	130	Lomica	PGR	324
Kanemite	TN	183	Londax	TC	277
Karate	TS	114	Lorsban	TS	67
Kasai	TB	215	Lufenuron	TS	143
Karathane	TB	233	Lưu huỳnh nguyên tố	TB	191
Karbutilat	TC	282			
Karphos	TS	93	**M**		
Kasugamycin	TB	215	Macbal	TS	109
Kasumin	TB	215	Mach-2	TS	142
Kasurabcide	TB	215	Machete	TC	286
Kasuran	TB	215	Mage photphua	TS	165
Kayazinon	TS	68	Magister	TN	185
Kelthane	TN	185	Magnaphos	TS	165
Kitazin	TB	213	Magtoxin	TS	165
Kival	TS	95	Malathion	TS	77
Klerat	TC	306	Maleic hydracide	PGR	322
Kresoxim methyl	TB	242	Mamestra brassicae	TS	157
KTU-3616	TB	243	Mamestrin	TS	157
KUG-4168	TB	243	Mancopper	TB	243

(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Mancozeb	TB	195	Methidathion	TB	78
Maneb	TB	197	Methiocarb	TS	102
Manzeb	TB	197	Methomyl	TS	102
Marshal	TS	107	Methoprene	TS	143
Matacil	TS	106	Methoxyfenozide	TS	144
Match	TS	143	Metiram	TB	199
Mavrik	TS	125	Metobromuron	TC	277
MCPA	TC	266	Metolachlor	TC	287
MCPB	TC	266	Metominostrobin	TB	249
MeBr	TS	166	Metox	TS	65
Mecoprop	TC	266	Metribuzin	TC	275
Meobal	TS	109	Metro	PGR	324
Meothrin	TS	121	Metsulfuron-methyl	TC	278
Mepanipyrim	TB	243	Metyl-bromua	TS	166
Mepex	PGR	322	Metyl-Eugenol	TS	
Mepiquatchloride	PGR	322	Mevindrin	TS	79
Mepronil	TB	244	Mevinphos	TS	79
Mercaptothion	TS	77	Mezineb	TB	198
Mercaptophos	TS	74	MH	PGR	322
Mesolcarb	TS	108	Microthiol	TB	190
Mesurol	TS	102	Mifaslug	TTC	316
Metacrate	TS	108	Milbeknock	TN	187
Metalaxyl (M)	TB	244	Milbemectin	TN	187
Metaldehyde	TTC	316	Mimic	TS	144
Metasystox	TS	93	MIPC	TS	101
Metconazole	TB	244	Mipcin	TS	101
Methacrifos	TS	93			

(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Miral	TS	76	NC-311	TC	279
Mitac	TN	178	Nemacur	TS	71
Mitin	TB	149	Neo-asozin	TB	244
Miteclean	TN	188	Neocid	TS	64
Mocap	TS	70	Neoprex	TS	138
Molinate	TC	271	Neo-pynamin	TS	129
Monalid	TC	294	Neo-stomosan	TS	119
Monceren	TB	216	Nereistoxin	TS	132
Moncut	TB	210	Neretox	TS	132
Monolinuron	TC	282	Nevirol	PGR	323
Morestan	TB	219	New-Hinosan	TB	209
Multeffect	PGR	323	Nexagan	TS	90
Murvesco	TN	186	Nexion	TS	90
Musal	TTC	311	Nhôm photphua	TS	162
Myclobutanil	TB	244	Nickelbis (dimethyldithiocarbamate	TB	253
N			Niclosamide	OBV	315
Nabam	TB	198	Nicotin	TS	61
Nabu	TC	302	Nimrod	TB	
Naled	TS	80	Nissorun	TN	187
N(1-Naphthyl) acetamide	PGR	322	Nitenpyram	TS	149
N(1-Naphthyl) acetic	PGR	322	Nitrapyrin	TB	254
1-Naphtyloxy-acetic acide	PGR	322	Nitrothal-isopropyl	TB	245
Naturalis-L	TS	150	Nominee	TC	294
			Nomolt	TS	141

(1)	(2)	(3)
Nornicotin	TS	61
Novaluron	TS	144
Nuarimol	TB	245
Nuclear polyhedrosis virut (NPV)	TS	157
Nudrin	TS	102
Nustar	TB	238
Nuvanol	TS	97
O		
Octhilinone	TB	245
Ofatox	TS	73
Oftanol	TS	76
Ofunak	TS	94
Ofurace	TB	246
Omethoate	TS	81
Omexan	TS	90
Omite	TN	180
Onecide	TC	297
Oncol	TS	106
Ordram	TC	271
Orion	TS	105
Orthen	TS	89
Ortus	TN	178
Oryzemate	TB	247
Osbac	TS	100
Ostrinil	TS	150
Ovotran	TN	184
Oxadiargyl	TC	302
Oxadiazon	TC	297
Oxadixyl	TB	246
Oxamyl	TS	108
Oxolinic acide	TB	255
Oxycarboxin	TB	246
O xydeprofos	TS	93
Oxythioquinox	TB	219
P		
Pachyrhizus erosus	TS	
Paclobutrazol	PGR	323
Padan	TS	131
Paecilomyces fumosoroseus	TS	151
Panocon	TN	186
Paranol	PGR	319
Paraquat	TC	299
Patoran	TC	277
Pay-off	TS	124
Pefurazoate	TB	246
Pegasus	TS	144
Penconazole	TB	246
Pencozeb	TB	195
Pencycuron	TB	216
Pendimethalin	TC	302

(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Pentac	TS	142	Pirimor	TS	103
Pentachlor (Pentanochlor)	TC	294	Pix	PGR	322
Perkill	TS	126	Plant-Pin	TS	106
Permethrin	TS	126	Plictran	TN	184
Peropal	TN	183	Polo	TS	144
Perthane	TS	65	Polychlor-camphen	TS	64
Perthrin	TS	126	Polygonum hydropiper	TS	
Phenothrin	TS	130	Polyoxin-B	TB	247
Phenthoat	TS	82	Polyram	TB	199
N-Phenylphthalamic acide	PGR	323	Polytrin	TS	115
Phosalon	TS	83	Pralle	TS	
Phosdrin	TS	79	Prallethrin	TS	130
Phosfleur	PGR	318	Precor	TS	143
Phosmet	TS	93	Pretilachlor	TC	288
Phostoxin	TS	162	Prime	PGR	320
Photphua kẽm	TS	310	Probenazole	TB	247
Phoxim	TS	93	Prochloraz	TB	247
Phthalide	TB	247	Procymidone	TB	248
Phthalthrin	TS	129	Profenofos	TS	86
Pindone	TTC	313	Prohexadione-calcium	PGR	323
Piperophos	TC	286	Prolate	TS	93
Pirimicid	TS	94	Promecarb	TS	108
Pirimicarb	TS	103	Promet	TS	107
Pirimiphos-ethyl	TS	94	Prometryn	TC	275
Pirimiphos-methyl	TS	85	Propachlor	TC	294

(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Propamocarb	TB	248	**Q**		
Propanil	TC	292	Qinalphos	TS	94
Propargite	TN	180	Quickphos	TS	162
Propazin	TC	275	Quinclorac	TC	299
Propennitril	TS	172	Quinomethionate	TB	
Propetamphos	TS	97	Quintozene	TB	249
Propham	TC	217			
Prophos	TS	70	**R**		
Propiconazole	TB	217	Rabcide	TB	250
Propineb	TB	198	Racumin	TTC	308
Propoxur	TS	104	Rangardo	TS	91
Prothiophos	TS	94	Regent	TS	147
Pymetrozine	TS	149	Regulox	PGR	322
Pyraclofos	TS	97	Reldan	TS	67
Pyranica	TN	181	Resmethrin	TS	129
Pyrazophos	TB	218	RH 24 85	TS	144
Pyrazosulfuron-ethyl	TC	279	Rhizopon A'	PGR	321
			Rhizopon B'	PGR	322
Pyrethroit	TS	109	Ricide	TB	195
Pyriban-M	TS	67	Ricozin	TC	282
Pyridaben	TN	187	Ridomil (Gold)	TB	243
Pyridaphenthion	TS	94	Ridomil-MZ	TB	195
Pyrifenox	TB	248	Rifit	TC	288
Pyrimethanil	TB	249	Rilof	TC	286
Pyrimidifen	TN	188	Rimon	TS	144
Pyriproxyfen	TS	144	Rody	TS	121
Pyroquilon	TB	249	Rogor	TS	69
Pyxolone	TS	83	Ronnel	TS	97

(1)	(2)	(3)
Ronstar	TC	297
Rotenoit	TS	38
Rotenon	TS	60
Roundup	TC	284
Rovral	TB	213
Roxion	TS	69
RU	RS	130
Rufast	TN	177
Rugby	TS	90
S		
Sadethrin	TS	120
Salicylamilide	OB	
Salithion	TS	97
Salmonella enteridistis	TTC	306
Satchenlao		
Salmonella spp.	TTC	306
Sankel	TB	254
Sanmite	TN	187
Sanofos	TS	86
Sanonda	TS	87
Sanpyriphos	TS	67
Sathomyl	TS	102
Saturn (Saturno)	TC	267
Saviour	TC	280
Score	TB	207
Scout	TS	127
Secbumeton	TC	276
Seedox	TS	97
Selecron	TS	86
Sencor	TC	275
Seradix	PGR	322
Seraphos	TS	97
Serinal	TB	320
Seritard	PGR	321
Sethoxydim	TC	302
Sevin	TS	99
Shachongdan	TS	132
Shachongshuang	TS	132
Sherpa	TS	115
Shirabagen-S'	TB	257
Silafuofen	TS	130
Silatop	TS	130
Simazin	TC	272
Sirbon	TN	187
Sirius	TC	279
Sitofex	PGR	321
Skipper	TS	108
Sodium-5-Nitroguaiacolate + sodium-nitrophenolate	PGR	323
Sofit (super)	TC	288
Solfac	TS	112
Somis	PGR	324
Spark	TS	87

(1)	(2)	(3)
Spinosad	TS	151
Spod-X	TS	157
Spodoptera exigua	TS	157
SSF-126	TB	249
Stam F34	TC	292
Starner	TB	255
Streptomyces gr.	TB	249
Streptomycin	TB	256
Strychnine	TC	314
Subatox	TS	
Sudin	TS	122
Sulcofuron sodium	TS	149
Sulfocarb	TS	106
Sulfuramid	TS	149
Sulfuryl florua	TS	176
Sulprofos	TS	94
Sumi-Alpha(alffa)	TS	123
Sumibass	TS	
Sumicidin	TS	122
Sumicombi	TS	123
Sumi-eight(8)	TB	208
Sumilarv	TS	144
Sumiseven	PGR	324
Sumithion	TS	73
Sumithrin	TS	123
Sumitol	TC	276
Sunrice	TC	218
Supracid	TS	78
Suprathion	TS	78
Surecide	TS	91
Surestem	PGR	317
Synthrin	TS	129
SZI-121	TN	188
T		
2,4,5-T	TC	267
Talon	TTC	306
Talstar	TS	128
Tau-fluvalinat	TS	125
Tebufenpyrad	TN	181
Tecloftalam	TB	257
Tedion	TN	181
Teflubenzuron	TS	141
Tefluthrin	TS	130
Temephos	TS	95
Temik	TS	105
Terbuconazol	TB	220
Tebufenozide	TS	144
Terbumeton	TC	276
Terbuthylazine	TC	276
Terbutrazole	TB	220
Terbutryn	TC	276
Tetracloph-thalide	TB	250

(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Tetraclorvinfos	TS	95	N-m-Tolylph-		
Tetraconazole	TB	250	thamicacid	PGR	324
Tetradifon	TN	181	Tolylfluanid	TB	251
Tetramethrin	TS	129	Tomaset	PGR	324
Theta-cypermethrin	TS	119	Tomatlane	PGR	319
Thiabendazole	TB	250	Tomatosa	PGR	323
Thidiazuron	PGR	323	Tomatotone	PG	319
Thifluzamide	TB	250	Tomet	TB	220
Thiobencarb	TC	267	Topsin	TB	251
Thiocron	TS	96	Topsin-M	TB	220
Thiocyclam	TS	134	Torque	TN	185
Thiodan	TS	65	Toxaphen	TS	64
Thiodicarb	TS	108	Tracker	TS	127
Thiofanox	TS	108	Tralomethrin	TS	127
Thiometon	TS	95	Transfluthrin	TS	130
Thiophanate-			Trebon	TS	145
methyl	TB	220	Treflan (Treflam)	TC	300
Thiophanate	TB	251	Triadimefon	TB	222
Thiram	TB	221	Triadimenol	TB	224
Thiuram	TB	221	Triatox	TN	178
Thuốc lá, thuốc lào	TS	61	Triazamate	TS	149
Thuricide	TS	151	Triazophos	TS	87
Tilt	TB	217	Tribufos	PGR	324
Tiptop	PGR	217	Trichlorphon (fon)	TS	88
TMTD	TB	221	Tricloronat	TS	95
Toarow CT	TS	151	Tricyclazole	TB	251
Tokuthion	TS	94	Tridemorph	TB	251
Tolclofos-methyl	TB	251	Triflumizole	TB	252

(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Triflumuron	TS	141	Volaton	TS	93
Trifluralin	TC	300	Voltage	TS	97
Triforine	TB	252	Vydate	TS	108
Trinexapac-ethyl	PGR	324	**W**		
Trucidor	TS	95	Warfarin	TTC	314
			Whip-supper	TC	301
U			**X**		
Unden	TS	104	XDE 105	TS	
Uniconazole	PGR	324	X-52	TC	295
Ultracid	TS	78	Xianoetylen	TS	172
Uniroyal DO-14	TN	180	XMC-755	TS	109
V			Xylxylcarb	TS	109
Validacin	TB	225	Xylxylmethyl		
Validamycin A	TB	225	cacbamat	TS	109
Vamidothion	TS	95			
Vaporthrin	TS	130	**Y**		
Vectolex	TS	155	Yasodion	TTC	309
Victenon	TS	130			
Vida	TB	225	**Z**		
Vinclozolin	TB	252	Zerlate	TB	201
Vinylxianua	TS	172	Zeta-cypermethin	TS	119
Virut	TS	155	Zinc-metiram	TB	199
Vitamin D3	TTC	314	Zineb	TB	200
Vitavax	TB	229	Zinc-phosphide	TTC	310
VK	TS	151	Ziram	TB	201
Visiful	PGR	323			

(1)	(2)	(3)
Zithane-Z80WP	TB	200
Zolone	TS	83
ZXI	TS	130
Zyklon-Degesch	TS	170

Ghi chú:
PGR = thuốc điều hòa sinh trưởng cây trồng.
TC = thuốc trừ cỏ dại
TB = thuốc trừ bệnh cây
TS = thuốc trừ sâu
TN = thuốc trừ nhện hại thực vật
TTC = thuốc trừ chuột
OBV = thuốc trừ ốc, sên, ốc bươu vàng

MỤC LỤC

Lời giới thiệu 3
Hướng dẫn sử dụng cuốn sách "Thuốc bảo vệ thực vật" 4
Mở đầu 7
A. Quản lý dịch hại tổng hợp (IPM) và việc sử dụng thuốc BVTV 7
B. Hiểu biết chung về thuốc BVTV 9
1. Khái niệm về thuốc BVTV 9
2. Dạng thuốc BVTV 9
3. Phương pháp rải thuốc 13
4. Kỹ thuật dùng thuốc BVTV 15
5. Dùng thuốc hỗn hợp 19
6. Bảo quản thuốc BVTV 20
C. Những vấn đề nảy sinh khi dùng thuốc BVTV 22
1. Tính chống thuốc của sinh vật hại 22
2. Sự tái phát của sâu hại sau khi dùng thuốc trừ sâu 29
3. Tính độc của thuốc đối với người, động vật máu nóng và môi sinh 32
4. Độc tính dư lượng của thuốc BVTV 36
5. Một số biện pháp an toàn khi tiếp xúc với thuốc BVTV 45
6. Xử trí trường hợp nhiễm độc cấp tính thuốc BVTV 46
Phần I: Thuốc trừ sâu 49
1. Tác động của thuốc trừ sâu 49
2. Thuốc thảo mộc 58
3. Thuốc clo hữu cơ 64
4. Thuốc lân hữu cơ 66
5. Thuốc cacbamat 97

6. Thuốc pyrethroit 109
7. Thuốc dimethylaminopropan-dithiol (DAPD)..... 130
8. Thuốc ức chế sinh trưởng và phát triển côn trùng (IGR) 135
9. Các nhóm thuốc trừ sâu hóa học khác..... 144
10. Thuốc trừ sâu vi sinh 150
11. Thuốc xông hơi 157
Phần II: Thuốc trừ nhện 177
Phần III: Thuốc trừ bệnh..... 189
A. Thuốc trừ nấm khuẩn 190
1. Lưu huỳnh vô cơ..... 190
2. Hợp chất chứa đồng 192
3. Các hợp chất dithiocacbamat kim loại..... 194
4. Các nhóm thuốc trừ nấm khuẩn khác..... 201
B. Thuốc trừ vi khuẩn 252
Phần IV: Thuốc trừ cỏ dại 258
1. Các hợp chất trừ cỏ dại tác dụng kích thích thực vật 260
2. Các hợp chất cacbamat 267
3. Các hợp chất nhóm triazin..... 271
4. Các hợp chất phenyl - sulfonylurê..... 277
5. Các hợp chất lân hữu cơ..... 282
6. Các hợp chất acetamid..... 286
7. Các nhóm hoạt chất khác 294
Phần V: Thuốc trừ chuột 304
Phần VI: Thuốc trừ ốc bươu vàng..... 315
Phần VII: Thuốc điều hòa sinh trưởng cây trồng..... 317
Phụ lục: Bảng đối chiếu tên thuốc 325
Mục lục.

Chịu trách nhiệm xuất bản
LÊ VĂN THỊNH
Biên tập: ĐỖ TƯ
Bìa: ANH DŨNG