

Quản lý Tính Tháng Thuốc trừ sâu (IRM) Hướng dẫn toàn cầu đối với Nhóm thuốc trừ sâu 28 (Diamide) của IRAC

Phát hành: Tháng 3/2010

Phiên bản: 2.1

Chuẩn bị bởi: Tổ công tác nhóm thuốc 28 (Diamide) của IRAC

Tuyên bố miễn trừ trách nhiệm:

Tổ công tác nhóm thuốc Diamide của IRAC là một ủy ban thường trực của Crop Life Quốc tế (CLI) và do đó, các hoạt động của nhóm phải tuân theo tất cả các chính sách của CLI, bao gồm nhưng không giới hạn ở các chính sách tuân thủ chống độc quyền bằng văn bản của CLI. Các hướng dẫn hiện tại được Nhóm công tác phát triển và được cung cấp để giúp ngăn ngừa, trì hoãn hoặc quản lý tình trạng kháng thuốc trừ sâu thuộc Nhóm 28 theo Cách thức Phân loại Phương thức tác động của IRAC. Thông tin trong tài liệu là chính xác theo hiểu biết tốt nhất hiện tại của chúng tôi. Tuy vậy, IRAC và các công ty thành viên không thể chịu trách nhiệm về cách sử dụng hoặc diễn giải thông tin này. Chúng tôi khuyến khích người đọc tham vấn thêm thông tin từ các chuyên gia tại địa phương và cần áp dụng theo các khuyến cáo về sức khỏe và an toàn.

NỘI DUNG CHÍNH

TÓM TẮT	3
RỦI RO CỦA VIỆC PHÁT TRIỂN TÍNH KHÁNG	4
CÁC NGUYÊN TẮC IRM TOÀN CẦU CHO THUỐC TRỪ SÂU NHÓM 28 CỦA IRAC	5
<i>Ví dụ 1: Phiên bản đầy đủ - Lựa chọn ưu tiên</i>	6
<i>Ví dụ 2: Phiên bản Rút gọn</i>	6
<i>Biểu đồ 1 (Cây trồng hàng năm):</i>	8
<i>Biểu đồ 2 (Cây trồng lâu năm):</i>	9
PHƯƠNG THỨC TÁC ĐỘNG (MOA)	11
TÍNH KHÁNG VÀ TÍNH KHÁNG CHÉO LÀ GÌ (ĐỊNH NGHĨA CỦA IRAC)	11
CÁC NGUYÊN TẮC IRM CHUNG CỦA IRAC	12
CHƯƠNG TRÌNH HÀNH ĐỘNG ĐỂ XỬ LÝ TÍNH KHÁNG	15
BẢNG PHÂN LOẠI PHƯƠNG THỨC TÁC ĐỘNG (MOA) CỦA IRAC	16

Tóm tắt

“Tổ công tác Nhóm thuốc số 28” của Ủy Ban Hành Động Tính kháng Thuốc trừ sâu (IRAC) Quốc tế ủng hộ các Nguyên tắc Chung trong Quản lý Tính Kháng Thuốc Trừ sâu (IRM) (xem Phụ lục III). Hướng dẫn Quản lý Tính Kháng đưa ra trong tài liệu này bổ sung cho Các Nguyên tắc Chung của IRAC, và đặc biệt nhằm mục đích quản lý thích hợp tính nhạy cảm của các quần thể sâu hại mục tiêu đối với Thuốc trừ sâu Nhóm 28 (xem bảng tham khảo Phân loại Phương thức tác động (MoA) của IRAC, Phụ lục IV). Các hướng dẫn chung này là tài liệu tham khảo cho Nhóm IRAC tại các quốc gia và các nhóm IRM tại các khu vực trong việc phát triển ngôn ngữ trên nhãn thuốc, chiến lược sử dụng thuốc luân phiên, định vị sản phẩm và tích hợp danh mục sản phẩm. Những hướng dẫn địa phương không nên nói lỏng hơn so với các Hướng dẫn trong tài liệu này nhưng có thể chặt chẽ hơn.

Để ngăn chặn sự phát triển và lan rộng của tính kháng thuốc trừ sâu, các thuốc trừ sâu Nhóm 28 không nên được sử dụng chỉ trong một vụ mùa trên nhiều thế hệ của cùng một loại dịch hại mục tiêu. Điều quan trọng cơ bản đó là sử dụng Thuốc trừ sâu Nhóm 28 xen kẽ với các thuốc trừ sâu không thuộc Nhóm 28 để chống lại hiệu quả các loài mục tiêu và kiểm soát dịch hại bằng với Phương thức tác động (MOA) khác. Luôn tuân theo các hướng dẫn sử dụng trên nhãn thuốc về liều lượng, lượng nước, thời gian phun và các hướng dẫn bổ sung về IRM cụ thể tại địa phương.

Rủi ro của việc Phát triển Tính kháng

Cho tới nay, chưa có trường hợp nào được ghi nhận về việc kháng thuốc trừ Nhóm 28 của IRAC. Tuy nhiên, tại thời điểm phát hành tài liệu này, số lượng đăng ký được cấp cho các sản phẩm này là có hạn. Khi số lượng sản phẩm được đăng ký và mức độ sử dụng tăng lên, nguy cơ phát triển tính kháng thuốc cũng sẽ tăng lên.

Các yếu tố có thể góp phần vào việc phát triển tính kháng đối với các thuốc trừ sâu nhóm 28 bao gồm:

- ❖ **Hoạt tính lưu tồn lâu:** Thuốc trừ sâu Nhóm 28 có hiệu quả cao và có thể tạo ra hoạt tính lưu tồn lâu phụ thuộc vào cách thức phun và liều lượng sử dụng. Mặc dù đây là những đặc điểm được mong muốn, nhưng nếu không được quản lý thích hợp, chúng có thể tạo ra áp lực chọn lọc đáng kể đối với quần thể dịch hại mục tiêu. Điều này có thể làm giảm mức độ nhạy cảm của các quần thể dịch hại chọn lọc trong một khoảng thời gian tương đối ngắn.
- ❖ **Rủi ro kháng chéo:** Thuốc trừ sâu Nhóm 28 có phương thức tác động (MoA) đặc thù và những cấu trúc hoá học mới, nên do đó, “*tính kháng chéo tại vị trí mục tiêu (target site)*” (xem Phụ lục II) nhiều khả năng có rủi ro thấp hơn so với tính kháng phát sinh do cơ chế tăng cường enzyme trao đổi chất trong cá cá thể trong quần thể. Các cơ chế kháng trao đổi chất như vậy có thể tạo ra “*kháng chéo trao đổi chất*” đối với các loại thuốc trừ sâu đặc thù và mới như các loại thuốc trong Nhóm 28.
- ❖ **Nhiều hoạt chất trong Nhóm 28 hiện đang được thương mại:** Vào thời điểm phát hành tài liệu này, có 4 công ty (bao gồm Bayer CropScience, DuPont, Nihon Nohyaku, và Syngenta) đang phát triển và đăng ký các sản phẩm thuốc trừ sâu thuộc Nhóm 28. Điều này sẽ gia tăng thách thức trong việc duy trì quần thể mẫn cảm và đòi hỏi việc tuân thủ các nguyên tắc trong việc triển khai các chương trình IRM thông qua nỗ lực hợp tác giữa các công ty.
- ❖ **Mức độ thay đổi tính mẫn cảm tự nhiên lớn:** Các nghiên cứu cơ bản theo dõi về tính nhạy cảm đã nhấn mạnh tính nhạy cảm của một số loài dịch hại mục tiêu có thể biến đổi tự nhiên trong các quần thể được thử nghiệm trên toàn thế giới. Do đó, việc nông dân phải tuân theo hướng dẫn sử dụng thuốc được khuyến cáo tại địa phương và các chương trình quản lý kháng để đảm bảo hiệu quả kiểm soát lâu dài là vô cùng cần thiết.

Các nguyên tắc IRM toàn cầu cho thuốc trừ sâu Nhóm 28 của IRAC

◆ SỬ DỤNG NHỮNG HƯỚNG DẪN NÀY ĐỂ PHÁT TRIỂN NHÃN THUỐC, ĐỊNH VỊ SẢN PHẨM VÀ PHÁT TRIỂN CÁC CHƯƠNG TRÌNH IRM TẠI ĐỊA PHƯƠNG.

Thuốc trừ sâu Nhóm 28 kiểm soát côn trùng gây hại bằng cách tác động lên các thụ thể ryanodine trong các tế bào cơ. Rủi ro phát triển tính kháng là có tồn tại và có thể xảy ra nhanh chóng. Do đó, điều cần bản là cần tiến hành các biện pháp phòng ngừa với mục tiêu giảm thiểu phát triển tính kháng. Luân phiên sử dụng các hợp chất hiệu quả với các MoA khác nhau có thể hạn chế tiềm năng phát triển tính kháng đối với bất cứ một loại MoA cụ thể nào.

1. Định vị thuốc trừ sâu Nhóm 28 trong các chương trình Quản lý Dịch hại Tổng hợp (IPM) và IRM (xem Các Hướng dẫn Chung của IRAC, phụ lục III).

2. Đảm bảo sử dụng đúng nhãn thuốc trừ sâu Nhóm 28, bao gồm:

- Theo quy định tại địa phương, khi có thể, hãy ghi phân loại MoA Nhóm 28 (theo ký hiệu được hiển thị như bên dưới) lên nhãn thuốc (ưu tiên đặt cạnh thành phần hoạt chất trên nhãn hoặc trong phần tuyên bố IRM trong phần nội dung nhãn thuốc).

NHÓM	28	THUỐC TRỪ SÂU
------	----	---------------

- Nếu có thể, đưa vào nhãn hướng dẫn IRM hoàn chỉnh (tham khảo ví dụ)
- Nếu có thể, đưa vào nhãn số lần phun tối đa trên một vòng đời cây trồng
- Nếu có thể, đưa vào nhãn liều lượng sử dụng tối đa / vụ và/hay theo vòng đời cây trồng.

Ví dụ 1: Phiên bản hoàn chỉnh chi tiết - Lựa chọn ưu tiên**Quản lý Tính kháng Thuốc trừ sâu (IRM)**

Khuyến cáo Chung: Việc sử dụng lặp lại hoặc chuyên biệt ____ (sản phẩm) hoặc các thuốc trừ sâu khác thuộc Nhóm 28 có thể dẫn đến việc phát triển quần thể sâu hại có tính kháng trên một số loại cây trồng. Duy trì tuổi thọ của ____ (sản phẩm) như một công cụ kiểm soát dịch hại hiệu quả cho nông dân là điều quan trọng, do đó, cần phải thiết lập một chiến lược IRM về việc sử dụng thuốc. ____ (tên sản phẩm) nếu có thể nên được tích hợp trong chương trình IPM bao gồm các công cụ kiểm soát dịch hại truyền thống và sinh học, liên quan đến các hướng dẫn IRM được nêu chi tiết dưới đây. Tham khảo ý kiến của các cơ quan quản lý tại địa phương hoặc đại diện công ty sản xuất để biết thêm chi tiết.

Trừ khi có các hướng dẫn khác trong phần cây trồng/ sâu hại cụ thể trên nhãn thuốc, dưới đây là những khái niệm được khuyến cáo để ngăn ngừa hoặc làm trì hoãn sự phát triển tính kháng thuốc trừ sâu đối với ____ (sản phẩm):

- Phun ____ (sản phẩm) hoặc các thuốc trừ sâu khác thuộc Nhóm 28 áp dụng khái niệm “khung xử lý” để tránh việc phơi nhiễm của các thế hệ sâu hại liên tiếp đối với thuốc có cùng MoA. Phun liên tiếp nhiều lần ____ (sản phẩm) được chấp nhận nếu thuốc đó được sử dụng để xử lý trên cùng một thế hệ sâu hại đơn lẻ.
- Phun ____ (sản phẩm) hoặc các thuốc trừ sâu khác thuộc Nhóm 28 cho một khung xử lý, luân phiên sử dụng sang một loại thuốc trừ sâu hiệu quả với MoA khác trong khung xử lý tiếp theo.
- Tổng thời gian tiếp xúc/ phơi nhiễm của tất cả các chu kỳ xử lý thuốc trừ sâu Nhóm 28 được phun trong suốt vòng đời của cây trồng (từ gieo hạt cho tới thu hoạch) không nên vượt quá 50% tổng thời gian vòng đời cây trồng.
- Tránh phun thuốc với liều lượng ít hơn so với khuyến cáo trên nhãn kể cả phun riêng hoặc phối trộn.
- Tập trung xử lý thuốc vào các giai đoạn mẫn cảm nhất của sâu hại, nếu có thể.
- Theo dõi quần thể sâu hại để đánh giá mức độ hiệu quả của sản phẩm. Nếu hiệu quả thuốc kém không phải do phun thuốc không đúng cách hoặc điều kiện thời tiết khắc nghiệt, rất có thể chủng sâu hại có tính kháng đã hình thành. Trong trường hợp này, ____ (sản phẩm) hoặc các thuốc khác có cùng MoA sẽ không phù hợp để kiểm soát sâu hại. Nếu tính kháng ở mức độ quan ngại, cần liên hệ ngay với đại diện công ty hoặc cơ sở nông nghiệp tại địa phương để có hướng dẫn về khái niệm kiểm soát thay thế phù hợp.

Thông tin về tính kháng, MoA và cách thức theo dõi, truy cập vào trang web của IRAC theo địa chỉ: <http://www.irac-online.org>.

Ví dụ 2: Phiên bản rút gọn**Quản lý Tính kháng Thuốc trừ sâu (IRM)****Khuyến cáo chung:**

____ (sản phẩm) chứa ____ (tên hoạt chất), một loại thuốc trừ sâu thuộc Nhóm 28.

Trừ khi có các hướng dẫn khác trong phần cây trồng/ sâu hại cụ thể trên nhãn thuốc, dưới đây là những phương pháp được khuyến cáo để ngăn ngừa hoặc làm trì hoãn sự phát triển tính kháng thuốc trừ sâu đối với ____ (sản phẩm) và các thuốc thuộc Nhóm 28:

- Phun ____ (sản phẩm) hoặc các thuốc trừ sâu khác thuộc Nhóm 28 áp dụng khái niệm “khung xử lý” để tránh việc phơi nhiễm của các thế hệ sâu hại liên tiếp đối với thuốc có cùng MoA. Phun liên tiếp nhiều lần ____ (sản phẩm) được chấp nhận nếu được sử dụng để xử lý một thế hệ sâu hại đơn lẻ.
- Phun ____ (sản phẩm) hoặc các thuốc trừ sâu khác thuộc Nhóm 28 cho một khung xử lý, luân phiên sử dụng sang một loại thuốc trừ sâu hiệu quả với MoA khác trong khung xử lý tiếp theo.
- Tổng thời gian tiếp xúc/ phơi nhiễm của tất cả các chu kỳ xử lý thuốc trừ sâu Nhóm 28 được phun trong suốt vòng đời của cây trồng (từ gieo hạt cho tới thu hoạch) không nên vượt quá 50% tổng thời gian vòng đời cây trồng.
- Tích hợp các biện pháp IPM trong toàn bộ chương trình quản lý dịch hại.
- Theo dõi quần thể sâu hại ảnh hưởng tới hiệu quả đồng ruộng.

Thông tin thêm về tính kháng, MoA và cách thức theo dõi, truy cập vào trang web của IRAC theo địa chỉ: <http://www.irac-online.org>.

Ví dụ: Phiên bản rút gọn nhất – Yêu cầu số lượng ký tự ít nhất trên nhãn**Quản lý Tính kháng Thuốc trừ sâu (IRM)****Khuyến cáo chung:**

Để hạn chế tính kháng phát triển nhanh, tránh xử lý các thế hệ sâu hại liên tiếp với sản phẩm thuốc có cùng MoA. Phun ___(sản phẩm) theo khái niệm “khung xử lý”, phun xen kẽ các loại thuốc có MoA khác nhau giữa các “khung xử lý”. Tổng thời gian tiếp xúc/ phơi nhiễm của tất cả các chu kỳ xử lý thuốc trừ sâu Nhóm 28 được phun trong suốt vòng đời của cây trồng (từ gieo hạt cho tới thu hoạch) không nên vượt quá 50% tổng thời gian vòng đời cây trồng.

Thông tin về tính kháng, MoA và cách thức theo dõi, truy cập vào trang web của IRAC theo địa chỉ: <http://www.irac-online.org>.

3. Phun thuốc trừ sâu Nhóm 28 theo khái niệm “khung xử lý” để tránh phơi nhiễm của các thế hệ sâu hại liên tiếp với các loại thuốc có cùng MoA.

- ◆ Một khung xử lý thuốc Nhóm 28 được xác định là khoảng thời gian hiệu lực từ việc phun đơn lẻ hoặc các lần phun liên tiếp của một loại thuốc trừ sâu Nhóm 28.
- ◆ Một khung xử lý thuốc không thuộc Nhóm 28 là khoảng thời gian giữa các khung xử lý thuốc trừ sâu Nhóm 28 – khi mà sâu hại được kiểm soát bởi một thuốc trừ sâu không thuộc nhóm 28.
- ◆ Tổng thời gian sử dụng thuốc nhóm 28 của tất cả khung xử lý trong suốt vòng đời cây trồng (từ khi gieo hạt tới khi thu hoạch) không nên vượt quá 50% tổng thời gian vòng đời cây trồng. Số lần phun tối đa của các thuốc trừ sâu Nhóm 28 trên mỗi vòng đời cây trồng được xác định bằng tổng liều lượng hoạt chất tối đa / vụ chia cho liều lượng tối đa mỗi lần phun. Lưu ý rằng khái niệm này không chỉ áp dụng cho các sản phẩm đơn hoạt chất, mà còn để phân tích tất cả các sản phẩm thuốc trừ sâu thuộc nhóm 28 được đăng ký để sử dụng/ cây trồng tại một quốc gia, tương ứng khuyến cáo liều lượng tối đa / lần phun và theo vụ.

Lưu ý: Những khác biệt địa phương của các hướng dẫn trên (nếu có) cần được thông báo cho các đơn vị sản xuất cũng như ủy ban IRAC tại khu vực và toàn cầu để có những điều chỉnh khi cần thiết, nhằm đảm bảo sử dụng bền vững thuốc trừ sâu Nhóm 28.

3.1 Cây trồng hàng năm: Thời gian khung xử lý thuốc Nhóm 28 có thể được xác định theo hai cách: (1) Khoảng thời gian của một thế hệ sâu hại mục tiêu. Có thể phun nhiều lần cho những loại sâu hại với vòng đời dài hơn; (2) Khoảng thời gian có hiệu lực của thuốc BVTV qua 1 lần phun (các xác định này thay thế cho những trường hợp khi hiệu lực của một lần phun đơn lẻ vượt quá vòng đời của sâu hại mục tiêu).

- ❖ Giới hạn số lần phun trong một khung xử lý thuốc Nhóm 28 dựa trên hiệu lực kiểm soát dịch hại của thuốc. Nếu cần phải phun thêm, cần nhắm mục tiêu vào thế hệ tiếp theo của cùng một loại sâu hại và sử dụng thuốc trừ sâu không thuộc Nhóm 28 (xem biểu đồ 1).
- ❖ Dựa trên vòng đời cây trồng và giai đoạn nhiễm sâu, có thể sử dụng 2 – 3 lần (khung xử lý) thuốc Nhóm 28 để kiểm soát cùng loài sâu hại tương đối giống nhau. Thêm vào đó, những thuốc trừ sâu hữu hiệu với MoA khác (không thuộc Nhóm 28) có thể được thay thế cho mỗi loại thuốc trong khung xử lý thuốc Nhóm 28 (xem biểu đồ 1).

Xem một số ví dụ về việc phun luân phiên, bao gồm các khung xử lý với thuốc Nhóm 28 và thay thế với các khung xử lý với thuốc không thuộc Nhóm 28 dưới đây:

- ◆ Hiệu lực lưu tồn của khung xử lý với thuốc Nhóm 28 không nên quá một thế hệ sâu hại. Trong những trường hợp về kỹ thuật không khả thi (ví dụ khoảng thời gian có hiệu lực của thuốc dài hơn thời gian của một thế hệ dịch hại mục tiêu), giới hạn số lần phun trong một khung xử lý với một lần phun duy nhất.
- ◆ Sau mỗi khung xử lý với thuốc Nhóm 28, phun một loại thuốc có hiệu quả với MoA khác trong khung xử lý tiếp theo.
- ◆ Áp dụng khung xử lý với thuốc Nhóm 28 mới sẽ không được khuyến cáo sử dụng trừ khi có ít nhất một loại thuốc không thuộc Nhóm 28 khác đã được sử dụng trên ruộng đó để kiểm soát thế hệ sâu hại mục tiêu tiếp theo.

Biểu đồ 1 (Cây trồng hàng năm):

← Vòng đời cây trồng →			
Khung xử lý với thuốc Nhóm 28	Khung xử lý thuốc với MoA khác	Khung xử lý với thuốc Nhóm 28	Khung xử lý thuốc với MoA khác
Phun một lần hoặc nhiều lần dựa trên hiệu lực lưu tồn của việc xử lý thuốc nhưng chỉ trên một thế hệ sâu hại mục tiêu. <i>Lưu ý:</i> Nếu hiệu lực lưu tồn của mỗi lần phun thuốc dài hơn một thế hệ sâu hại mục tiêu đơn lẻ, hạn chế sử dụng với 1 lần phun duy nhất.	Phun 1 lần hoặc nhiều lần các thuốc trừ sâu thay thế thuộc nhóm không cùng MoA trên tối thiểu một thế hệ sâu hại mục tiêu. <i>Lưu ý:</i> Nếu hiệu lực lưu tồn của mỗi lần phun thuốc dài hơn một thế hệ sâu hại mục tiêu đơn lẻ, hạn chế sử dụng với 1 lần phun duy nhất.	Phun một lần hoặc nhiều lần dựa trên hiệu lực lưu tồn của việc xử lý thuốc nhưng chỉ trên một thế hệ sâu hại mục tiêu. <i>Lưu ý:</i> Nếu hiệu lực lưu tồn của mỗi lần phun thuốc dài hơn một thế hệ sâu hại mục tiêu đơn lẻ, hạn chế sử dụng với 1 lần phun duy nhất.	Phun 1 lần hoặc nhiều lần các thuốc trừ sâu thay thế thuộc nhóm không cùng MoA trên tối thiểu một thế hệ sâu hại mục tiêu. <i>Lưu ý:</i> Nếu hiệu lực lưu tồn của mỗi lần phun thuốc dài hơn một thế hệ sâu hại mục tiêu đơn lẻ, hạn chế sử dụng với 1 lần phun duy nhất.

3.2 Cây lâu năm: thời gian của các thế hệ sâu hại có cánh dễ dự đoán hơn (ví dụ sâu tơ trên táo). Trong những trường hợp như vậy, đảm bảo rằng khoảng thời gian hiệu lực của thuốc trừ sâu để xử lý dịch hại thuộc Nhóm 28 không quá thời gian của một thế hệ sâu hại mục tiêu (xem Biểu đồ 2).

- ❖ Ví dụ, sử dụng thuốc trừ sâu Nhóm 28 để kiểm soát thế hệ đầu tiên của sâu hại và chuyển sang thuốc có MoA khác để kiểm soát thế hệ sâu hại thứ 2.
- ❖ Hoặc, sử dụng thuốc trừ sâu không thuộc Nhóm 28 để kiểm soát thế hệ sâu hại đầu tiên và dự phòng thuốc trừ sâu Nhóm 28 để kiểm soát thế hệ sâu hại thứ 2. Không phun thuốc có cùng MoA trên các thế hệ nối tiếp nhau của cùng một sâu hại mục tiêu.

Biểu đồ 2 (Cây trồng lâu năm):

Khung xử lý với thuốc Nhóm 28	Khung xử lý thuốc với MoA khác
Phun một lần hoặc nhiều lần dựa trên hiệu lực lưu tồn của việc xử lý thuốc nhưng chỉ trên một thế hệ sâu hại mục tiêu . <i>Lưu ý:</i> Nếu hiệu lực lưu tồn của mỗi lần phun thuốc dài hơn một thế hệ sâu hại mục tiêu đơn lẻ, hạn chế sử dụng với 1 lần phun duy nhất.	Phun 1 lần hoặc nhiều lần các thuốc trừ sâu thay thế thuộc nhóm không cùng MoA trên tối thiểu một thế hệ sâu hại mục tiêu . <i>Lưu ý:</i> Nếu hiệu lực lưu tồn của mỗi lần phun thuốc dài hơn một thế hệ sâu hại mục tiêu đơn lẻ, hạn chế sử dụng với 1 lần phun duy nhất.
HOẶC	
Khung xử lý thuốc với MoA khác	Khung xử lý với thuốc Nhóm 28
Phun 1 lần hoặc nhiều lần các thuốc trừ sâu thay thế thuộc nhóm không cùng MoA trên tối thiểu một thế hệ sâu hại mục tiêu . <i>Lưu ý:</i> Nếu hiệu lực lưu tồn của mỗi lần phun thuốc dài hơn một thế hệ sâu hại mục tiêu đơn lẻ, hạn chế sử dụng với 1 lần phun duy nhất.	Phun một lần hoặc nhiều lần thuốc có MoA thay thế. <i>Lưu ý:</i> Nếu hiệu lực lưu tồn của mỗi lần phun thuốc dài hơn một thế hệ sâu hại mục tiêu đơn lẻ, hạn chế sử dụng với 1 lần phun duy nhất.

4. Các khuyến cáo IRM cho các tình huống đa vụ (cây trồng có vòng đời ngắn)

Trong trường hợp canh tác liên tục các giống cây ngắn ngày (có vòng đời ít hơn 50 ngày), không xử lý thuốc có cùng MoA cho các vụ liên tiếp. Thay vào đó, luân phiên sử dụng thuốc có MoA khác nhau. Tổng thời gian sử dụng các hợp chất thuốc Nhóm 28 trong khi trồng cây nhiều vụ nên ít hơn 50% thời gian canh tác mỗi năm bất kể phun bằng cách nào.

5. Sử dụng thuốc trừ sâu hoặc hỗn hợp hoạt chất thuốc trừ sâu Nhóm 28:

Không nên phun hỗn hợp thuốc (thuốc có nhiều hoạt chất hay pha trộn nhiều hoạt chất) khi tính kháng* của ít nhất một hoạt chất được cho là đã hiện diện tính kháng trong quần thể dịch hại mục tiêu. Bất kỳ loại thuốc trừ sâu nào không thuộc Nhóm 28 đều có thể được sử dụng luân phiên hoặc phối trộn với thuốc trừ sâu thuộc Nhóm 28 theo các khuyến cáo trên nhãn thuốc (tức là không có hiện tượng kháng chéo đã biết hiện diện trong quần thể dịch hại mục tiêu). Tuy nhiên, khuyến cáo này có thể thay đổi tùy sản phẩm và tình hình thực tế ghi nhận tại địa phương, do đó cần liên hệ với các chuyên gia tại địa phương để được tư vấn.

* *Tính kháng* đối với thuốc trừ sâu được xác định là một “sự thay đổi về tính miễn cảm có tính kế thừa của một quần thể dịch hại” - điều này được thể hiện khi việc phun thuốc theo đúng hướng dẫn trên nhãn thuốc để kiểm soát loài dịch hại đó không đạt được hiệu lực như mong muốn lặp lại nhiều lần (định nghĩa của IRAC).



PHỤ LỤC I

Phương thức tác động (MoA)

Thuốc trừ sâu Nhóm 28 có MoA mới, có nghĩa là chúng KHÔNG tương tác với những vị trí mục tiêu (target site) tác động bởi thuốc trừ sâu trong nhóm MoA từ 1 đến 27 của IRAC.

MoA và Triệu chứng: Thuốc trừ sâu Nhóm 28 kiểm soát côn trùng gây hại bằng cách kích hoạt các thụ thể ryanodine của côn trùng (RyRs). Các thụ thể này đóng một vai trò quan trọng trong chức năng cơ, điều chỉnh việc giải phóng canxi từ các khoang bên trong. Côn trùng được kiểm soát bằng thuốc trừ sâu Nhóm 28 có biểu hiện ngừng ăn nhanh chóng, hôn mê, tê liệt cơ và cuối cùng là chết.

PHỤ LỤC II

Tính kháng (Resistance) và Tính kháng chéo (Cross-resistance) chéo là gì (theo định nghĩa của IRAC)

Tính kháng đối với thuốc trừ sâu được định nghĩa là một “sự thay đổi tính miễn cảm có kế thừa của một quần thể dịch hại” - được thể hiện khi việc phun thuốc theo đúng hướng dẫn trên nhãn để kiểm soát loài dịch hại đó không đạt được hiệu quả như mong muốn lặp lại nhiều lần (theo IRAC). Tính kháng xảy ra khi lạm dụng hoặc sử dụng không đúng cách một loại thuốc trừ sâu để kiểm soát một loài sâu hại nhất định tạo ra các phiên bản dịch hại có tính kháng và từ đó dần hình thành quần thể có tính kháng đối với loại thuốc trừ sâu đó.

Trong đa số các trường hợp, sự kháng thuốc không chỉ làm các hợp chất đang sử dụng mất tác dụng mà còn gây ra tính kháng chéo đối với các hợp chất hoá học khác có liên quan. Điều này xảy ra là do các hợp chất trong một nhóm hóa chất cụ thể thường có chung một vị trí tác động mục tiêu trên dịch hại, và do đó có chung một MOA.

Bởi vì tất cả các hoạt chất trong một phân nhóm hóa học có chung một MOA, khả năng xảy ra cơ chế kháng đã có đối với một hợp chất sẽ tự động phát sinh tính kháng chéo cho tất cả các hợp chất khác trong phân nhóm hoá học đó là rất cao. Khái niệm này là cơ sở để IRAC đưa ra phân loại thuốc theo MoA (xem Phụ lục IV). Và đó cũng là lý do tại sao lại cần thiết khi xem xét và gộp các chương trình IRM đối với thuốc Nhóm 28 thành 1 nhóm (Chất kích hoạt thụ thể Ryanodine). Tính kháng chéo trao đổi chất là không thể đoán trước và việc sử dụng luân phiên thuốc có MoA khác nhau sẽ không hiệu quả để quản lý triệt để. Cách thích hợp nhưng cũng là cách tốn nhiều công sức nhất để đánh giá rủi ro kháng chéo trao đổi là tiến hành các xét nghiệm sinh học phản ứng với liều lượng bằng cách sử dụng các mẫu của loại dịch hại mục tiêu được thu thập tại các điểm cụ thể, vì các cấu trúc trao đổi chất có thể khác nhau rất lớn từ quần thể sâu hại này sang quần thể sâu hại khác.

Định nghĩa Tính Kháng chéo: Sử dụng quá nhiều một loại thuốc trừ sâu “A” để tạo ra áp lực chọn lọc cao lên quần thể sâu hại sẽ khiến tính kháng phát sinh trên phổ rộng không chỉ với thuốc trừ sâu “A” mà còn đối một hoặc một vài thuốc trừ sâu khác. (a) Kháng chéo tại điểm mục tiêu (target site): lạm dụng thuốc trừ sâu “A” trong cùng một

nhóm MoA “X” được chọn cho các dạng đột biến có vị trí mục tiêu (target site) bị thay đổi, sẽ dẫn đến tính kháng phổ rộng không chỉ với thuốc trừ sâu “A” mà với tất cả các thuốc trừ sâu khác có cùng MoA (b) Đề kháng chéo trao đổi chất: lạm dụng sử dụng thuốc trừ sâu “A” được chọn cho các dạng đột biến làm tăng hoạt tính enzym chuyển hóa hoặc mới, sẽ dẫn đến kháng phổ rộng không chỉ đối với thuốc trừ sâu “A” mà còn đối với một hoặc nhiều loại thuốc trừ sâu có chung liên kết hóa học có thể bị phá vỡ và khử hoạt tính bằng enzym. Rất khó để dự đoán phân lớp hóa học nào hoặc thuốc nhóm MOA nào có thể bị ảnh hưởng bởi kháng chéo trao đổi chất. Hiện tượng này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc thử nghiệm cơ bản trên diện rộng trước khi giới thiệu sản phẩm - cách duy nhất để xác định kháng chéo chuyển hóa và từ đó có thể quản lý đúng cách.

PHỤ LỤC III

Các nguyên tắc IRM chung của IRAC

Xem thông tin thêm tại website của Ủy ban Quản lý Tính kháng Thuốc trừ sâu (IRAC) tại <http://www.irac-online.org>

Định nghĩa về Tính kháng và Quản lý Tính kháng:

Tính kháng đối với thuốc trừ sâu được định nghĩa là “sự thay đổi tính miễn cảm có kế thừa của một quần thể dịch hại” - được thể hiện khi việc phun thuốc theo đúng hướng dẫn trên nhãn để kiểm soát loài dịch hại đó không đạt được hiệu quả như mong muốn lặp lại nhiều lần” (IRAC). Điểm mấu chốt để kiểm soát tính kháng đó là giảm áp lực chọn lọc tính kháng tạo ra bởi việc sử dụng quá liều hoặc sử dụng không đúng cách thuốc trừ sâu và hậu quả là sự tiến hóa của quần thể dịch hại kháng lại thuốc BTVT.

Các nguyên tắc thực tế và Quản lý Tính kháng Thuốc trừ (IRM):

Theo sát các nguyên tắc IPM và IRM, IRAC khuyến cáo tuân theo các hướng dẫn quản lý tính kháng dưới đây để duy trì công cụ bảo vệ cây trồng có giá trị tiếp tục hoạt động hiệu quả và giảm nhiều chi phí cho người sử dụng.

1. Tư vấn với các chuyên gia về IRM và IPM. Cân nhắc các lựa chọn quản lý dịch hại hiện có phù hợp nhất và hoạch định một kế hoạch dài hạn để tránh phun thuốc trừ sâu không cần thiết. Kế hoạch tốt nhất là những kế hoạch được đưa ra bởi các chuyên gia tại địa phương và nông dân và nên được vận dụng theo khu vực rộng.
2. Giảm thiểu sử dụng thuốc trừ sâu bằng việc lựa chọn sử dụng các giống có vòng đời ngắn hay các giống có tính kháng đối với sâu bệnh. Nên quản lý cây trồng từ “giai đoạn sớm”.
3. Cân nhắc cách tiếp cận toàn diện bằng cách tích hợp nhiều nhất có thể các biện pháp kiểm soát sâu bệnh. Những chương trình dựa trên IPM bao gồm sử dụng thuốc trừ sâu tổng hợp, sinh học, sử dụng côn trùng có lợi (thiên địch/ ký sinh), các khái niệm canh tác truyền thống, giống chuyển gen, luân canh, các giống kháng sâu bệnh và chất thu hút.
4. Lựa chọn cẩn thận thuốc trừ sâu và cân nhắc tác động của từng loại thuốc đối với quần thể dịch hại. Hạn chế sử dụng thuốc trừ sâu phổ rộng nếu việc sử dụng thuốc trừ sâu phổ hẹp và chuyên biệt vẫn có thể phù hợp và hiệu quả. Một số thông số cần xem xét thêm ngoài chi phí và hiệu quả, bao gồm:

Côn trùng chân đốt có ích: Duy trì các loài côn trùng chân đốt có ích có thể giữ cho quần thể dịch hại ở dưới ngưỡng kinh tế, từ đó làm giảm mức độ cần thiết để triển khai các biện pháp kiểm soát hoặc số lần phun thuốc.

Nhóm hóa học của sản phẩm: Theo hướng dẫn trên nhãn, sử dụng luân phiên hoặc phối trộn các sản phẩm thuốc trừ hoạt chất khác nhau dựa trên MoA, chứ không chỉ thay đổi các thuốc có thương hiệu khác nhau (xem nhóm MoA thuốc trừ sâu của IRAC). Khi phải phun nhiều lần trong mỗi mùa, hãy sử dụng các sản phẩm thuốc thay thế từ với nhóm MoA khác để đảm bảo chỉ có một thế hệ sâu hại của mỗi mùa canh tác sẽ phơi nhiễm với một loại thuốc. Nếu khả thi, hãy luân phiên sử dụng các sản phẩm thuốc ở các nhóm khác nhau từ năm này qua sang năm khác để giảm áp lực lựa chọn khi chỉ phun một lần.

Liều lượng và khoảng cách phun: Sử dụng theo liều lượng và khoảng cách phun được khuyến cáo trên nhãn thuốc. Không giảm hoặc tăng liều lượng phun so với hướng dẫn của nhà sản xuất vì điều này có thể đẩy nhanh sự phát triển kháng thuốc. Theo dõi các cấp độ dịch hại tiếp theo để đánh giá khả năng kiểm soát và mức độ thành công của các chương trình IRM.

Sử dụng sản phẩm: Nếu tính kháng phát triển, thay đổi về liều lượng phun, thời điểm phun, phạm vi bao phủ, v.v., được cho là có tầm quan trọng lớn hơn. Trong trường hợp phun trên không, chiều rộng của đường bay phải được đánh dấu, tốt nhất là bằng các điểm đánh dấu cố định. Các đầu phun của thiết bị bay phun phải được kiểm tra xem có bị tắc nghẽn hay bị mòn hay không và có thể kiểm soát được áp lực để có độ bao phủ tốt. Thiết bị phun phải được hiệu chuẩn và kiểm tra thường xuyên. Ngoài ra, đối với các loại cây ăn quả, cắt tỉa thích hợp và chặt chẽ sẽ cho phép thuốc xâm nhập vào tán và độ bao phủ của thuốc lên cây tốt hơn. Sử dụng liều lượng và kỹ thuật phun được khuyến nghị bởi các nhà sản xuất và chuyên gia tại địa phương.

Việc pha trộn thuốc: Pha trộn các loại hoạt chất khác nhau để cải thiện và tạo phổ rộng hơn trong việc kiểm soát dịch hại thường được coi là cần thiết. Để áp dụng cách này thành công, điều quan trọng là phải trộn các hợp chất có MoA khác nhau để tối đa hóa việc kiểm soát dịch hại và giảm khả năng phát triển tính kháng thuốc. Khi có thể, các hợp chất cũng nên tồn lưu trên cây trồng với các khoảng thời gian tương tự nhau để khiến sâu hại tiếp xúc với các chất có cùng MoA trong cùng một khoảng thời gian. Việc sử dụng nhiều sản phẩm với cùng một MoA trong bình phun sẽ có ít tác dụng hơn so với việc sử dụng một hợp chất đơn lẻ của cùng một nhóm hoá chất nhưng với liều lượng cao hơn.

Thời điểm phun: Phun thuốc trừ sâu và nhện nên được thực hiện vào giai đoạn sinh trưởng và phát triển miễn cảm nhất của dịch hại. Cần chú ý tuân theo các khuyến nghị của nhà sản xuất và chuyên gia địa phương.

5. Quan sát quần thể dịch hại trong suốt vụ canh tác. Thường xuyên kiểm tra đồng ruộng để xác định dịch hại và các loài thiên địch, ước lượng các quần thể sâu hại và kiểm tra mức độ phát triển. Thuốc trừ sâu và nhện nói chung nên được sử dụng nếu số lượng sâu hại đã vượt trên ngưỡng kinh tế tại địa phương hoặc tại mức thiệt hại về kinh tế do sâu hại gây ra đã cao hơn so với tổng chi phí phun thuốc trừ sâu và công phun. Phun thuốc tại thời điểm quần thể sâu hại đang ở mức phát triển miễn cảm nhất để đạt được lợi ích cao nhất của sản phẩm.
6. Cuối mùa vụ cần bỏ hết các cây tàn dư, và khi thích hợp, loại bỏ toàn bộ nguồn thức ăn và môi trường trú đông của côn trùng gây hại. Cân nhắc các chương trình IPM và IRM và chuẩn bị kế hoạch cho các mùa vụ sau.
7. Phòng trừ luôn là chiến lược tốt nhất, nhưng nếu bạn khi nghi ngờ tính kháng đã xuất

hiện, đầu tiên cần cân nhắc và loại trừ các nguyên nhân có thể khác. Trong nhiều trường hợp, thiếu kiểm soát sâu hại có thể do phun thuốc không đúng cách, lỗi thiết bị, hoặc các điều kiện môi trường bất thuận. Nếu các khả năng này đã được loại trừ, cần làm việc với các chuyên gia nông nghiệp địa phương và nhà sản xuất để xác định mức độ kháng thực tế với các hợp chất thuốc. Trong trường hợp việc kiểm soát không hiệu quả do có sự phát triển tính kháng, không nên phun lặp lại thuốc trừ sâu có cùng MoA.

PHỤ LỤC IV – Nhóm 28 Diamide:

Chương trình Hành động để xử lý Tính Kháng

Hướng dẫn đối với những Sâu Hại Rủi ro Cao tại một số thị trường mục tiêu

Thời gian

Hướng dẫn: QUY TRÌNH – THỦ TỤC – HÀNH ĐỘNG	TRÁCH NHIỆM
NHỮNG BƯỚC BAN ĐẦU: (TRƯỚC KHI GIỚI THIỆU SẢN PHẨM VÀ GIAI ĐOẠN ĐẦU SAU KHI GIỚI THIỆU SẢN PHẨM)	
1. Thiết lập các tiêu chuẩn xét nghiệm sinh học đối với nhóm thuốc diamide để xác định côn trùng mục tiêu 2. Phát triển dữ liệu cơ bản của quần thể hoang dã tại các thị trường mục tiêu với các sản phẩm diamide 3. Thiết lập “Liều lượng Chuẩn đoán” cho các sản phẩm diamide và sâu hại mục tiêu.	1. Công ty, GDWG*, IRAC Int'l 2. Công ty (tùy chọn với GDWG) 3. Công ty (tùy chọn với GDWG)
XÁC ĐỊNH, XÁC NHẬN, VÀ TRUYỀN THÔNG VỀ MỨC ĐỘ THAY ĐỔI TÍNH Mẫn CẢM TRONG QUẦN THỂ SÂU HẠI	
4. Tiến hành thử nghiệm tính mẫn cảm tại các thị trường mục tiêu, theo dõi liều lượng tử vong thấp hơn dự kiến ở liều chuẩn đoán: 4.1 chương trình theo dõi chủ động - tùy chọn 4.2 lắng nghe & kiểm tra những phản hồi từ thực tế sử dụng tại đồng ruộng 5. Xác định tính nhạy cảm suy giảm trong quần thể sâu hại: 5.1 lặp lại xét nghiệm sinh học cho liều lượng chuẩn đoán (so sánh với dữ liệu cơ bản) 5.2 tiến hành xét nghiệm phản ứng liều lượng đầy đủ (so sánh với nghiên cứu cơ bản) – tùy chọn 5.3 xác định LC₅₀ cho quần thể mẫn cảm (tính RR) – tùy chọn 5.4 đánh giá mức độ mẫn cảm theo khu vực (ID các tổn thất mùa vụ, thực hành canh tác của người trồng) 6. Nếu tính mẫn cảm bị suy giảm được xác nhận qua các thử nghiệm nêu trên 6.1 GDWG phát triển một thông điệp, xin xác nhận của những công ty bị ảnh hưởng trong đó giải thích tình sâu hại có tính kháng và giao tiếp với tất cả các bên thích hợp. 6.2 kiểm tra tính kháng chéo đối với các sản phẩm khác thuộc nhóm 28 (bao gồm cả các sản phẩm khác được chọn) 6.3 xác định cơ chế kháng	4. Công ty hoặc DWG* tại địa phương hoặc nhà thầu 5. Công ty hoặc DWG tại địa phương hoặc nhà thầu 6.1 Công ty bị ảnh hưởng + GDWG 6.2 Công ty tùy chọn 6.3 Công ty tùy chọn
CÁC HOẠT ĐỘNG GIẢM NHẸ/ CÁCH XỬ LÝ	
7. Tổ Công tác về Diamide tại các nước (nếu đã thành lập) thiết lập các kế hoạch IRM để giảm thiểu tác hại có thể tùy chỉnh theo từng trường hợp cùng với Tổ Công tác về Diamide Toàn cầu và các chuyên gia kỹ thuật tại địa phương. 8. Tổ Công tác về Diamide tại địa phương tích cực triển khai kế hoạch giảm thiểu tác hại (đào tạo, theo dõi, áp dụng khuyến cáo) với hỗ trợ từ các chuyên gia học thuật và những người có tầm ảnh hưởng trong ngành 9. Tiếp tục phát triển những quy định khi sử dụng sản phẩm 10. Tiếp tục theo dõi tính mẫn cảm	7. Tổ Công tác về Diamide quốc gia và toàn cầu những chuyên gia có ảnh hưởng 8. GDWG, DWG, chuyên gia có ảnh hưởng 9. Các nhà sản xuất tùy chọn 10. Công ty hoặc DWG tại địa phương hoặc nhà thầu

* DWG – Tổ Công tác Diamide, GDWG – Tổ Công tác Diamide Toàn cầu

BẢNG PHÂN LOẠI PHƯƠNG THỨC TÁC ĐỘNG (MOA) CỦA IRAC

Phân loại MoA của IRAC, phiên bản 6.1, 08/2008 ¹		
Nhóm MoA Chính & điểm tác động (target site)	Nhóm hoá chất Phụ hoặc Thành phần Hoạt chất điển hình	Các thành phần hoạt chất
1* Chất ức chế men thần kinh Acetylcholinesterase Tác động thần kinh {Bằng chứng mạnh mẽ cho thấy tác động của protein này có tác dụng diệt côn trùng/ sâu hại} <i>*Xem chú thích để biết thêm thông tin về việc sử dụng các hợp chất giữa các nhóm phụ</i>	1A Carbamates	Alanycarb, Aldicarb, Bendiocarb, Benfuracarb, Butocarboxim, Butoxycarboxim, Carbaryl, Carbofuran, Carbosulfan, Ethiofencarb, Fenobucarb, Formetanate, Furathiocarb, Isoprocarb, Methiocarb, Methomyl, Metolcarb, Oxamyl, Pirimicarb, Propoxur, Thiodicarb, Thiofanox, Triazamate, Trimethacarb, XMC, Xyllycarb
	1B Organophosphates	Acephate, Azamethiphos, Azinphos-ethyl, Azinphos-methyl, Cadusafos, Chlorethoxyfos, Chlorfenvinphos, Chlormephos, Chlorpyrifos, Chlorpyrifos-methyl, Coumaphos, Cyanophos, Demeton-S-methyl, Diazinon, Dichlorvos/ DDVP, Dicrotophos, Dimethoate, Dimethylvinphos, Disulfoton, EPN, Ethion, Ethoprophos, Famphur, Fenamiphos, Fenitrothion, Fenthion, Fosthiazate, Heptenophos, Isofenphos, Isopropyl O- (methoxyaminothio-phosphoryl) salicylate, Isoxathion, Malathion, Mecarbam, Methamidophos, Methidathion, Mevinphos, Monocrotophos, Naled, Omethoate, Oxydemeton- methyl, Parathion, Parathion-methyl, Phenthoate, Phorate, Phosalone, Phosmet, Phosphamidon, Phoxim, Pirimiphos- methyl, Profenofos, Propetamphos, Prothiofos, Pyraclofos, Pyridaphenthion, Quinalphos, Sulfotep, Tebupirimfos, Temephos, Terbufos, Tetrachlorvinphos, Thiometon, Triazophos, Trichlorfon, Vamidothion
2 Chất đối kháng kênh clorua – GABA Tác động thần kinh {Bằng chứng mạnh mẽ cho thấy tác động của protein này có tác dụng diệt côn trùng/ sâu hại}	2A Cyclodiene organochlorines	Chlordane, Endosulfan
	2B Phenylpyrazoles (Fiproles)	Ethiprole, Fipronil
3 Chất điều tiết kênh Natri Tác động thần kinh {Bằng chứng mạnh mẽ cho thấy tác động của protein này có tác dụng diệt côn trùng/ sâu hại} <i>*Xem chú thích để biết thêm thông tin về việc sử dụng các hợp chất giữa các nhóm phụ</i>	3A Pyrethroids Pyrethrins	Acrinathrin, Allethrin, d-cis-trans Allethrin, d-trans Allethrin, Bifenthrin, Bioallethrin, Bioallethrin S-cyclopentenyl , Bioresmethrin, Cycloprothrin, Cyfluthrin, beta-Cyfluthrin, Cyhalothrin, lambda-Cyhalothrin, gamma-Cyhalothrin, Cypermethrin, alpha-Cypermethrin, beta-Cypermethrin, theta-cypermethrin, zeta-Cypermethrin, Cyphenothrin , (1R)-trans-isomers], Deltamethrin, Empenthrin , (EZ)- (1R)- isomers], Esfenvalerate, Etofenprox, Fenpropathrin, Fenvalerate, Flucythrinate, Flumethrin, tau-Fluvalinate, Halfenprox, Imiprothrin, Permethrin, Phenothrin [(1R)-trans- isomer], Prallethrin, Pyrethrins (pyrethrum)Resmethrin, RU 15525, Silafluofen, Tefluthrin, Tetramethrin, Tetramethrin [(1R)- isomers], Tralomethrin, Transfluthrin, ZXI 8901,
	3B DDT Methoxychlor	DDT Methoxychlor

Phân loại MoA của IRAC, phiên bản 6.1, 08/2008¹

Nhóm MoA Chính & điểm tác động chính (target site)	Nhóm hoá chất Phụ hoặc Thành phần Hoạt chất điển hình	Các thành phần hoạt chất
4 Chất điều tiết cạnh tranh thụ thể nicotinic acetylcholine (nAChR) Tác động thần kinh {Bằng chứng mạnh mẽ cho thấy tác động của một hoặc nhiều hơn protein của nhóm này có tác dụng diệt côn trùng/ sâu hại}	4A Neonicotinoids	Acetamiprid, Clothianidin, Dinotefuran, Imidacloprid, Nitenpyram, Thiacloprid, Thiamethoxam,
	4B Nicotine	Nicotine
5 Điều tiết sự cảm ứng của thụ thể Nicotinic acetylcholine (nAChR) Tác động thần kinh {Bằng chứng mạnh mẽ cho thấy tác động của một hoặc nhiều hơn protein của nhóm này có tác dụng diệt côn trùng/ sâu hại}	Spinosyns	Spinetoram, Spinosad
6 Chất điều tiết cảm ứng kênh clorua glutamate (CluCl) Tác động thần kinh {Bằng chứng mạnh mẽ cho thấy tác động của một hoặc nhiều hơn protein của nhóm này có tác dụng diệt côn trùng/ sâu hại}	Avermectins, Milbemycins	Abamectin, Emamectin benzoate, Milbemectin
7 Giả hormone trẻ Điều hoà sinh trưởng {Protein đích đảm nhận hoạt động sinh học chưa được biết hoặc xác nhận}	7A Juvenile hormone analogues	Hydroprene, Kinoprene, Methoprene
	7B Fenoxycarb	Fenoxycarb
	7C Pyriproxyfen	Pyriproxyfen
8 Các chất ức chế không đặc hiệu (đa vị trí) khác	8A Alkyl halides	Methyl bromide and other alkyl halides
	8B Chloropicrin	Chloropicrin
	8C Sulfuryl fluoride	Sulfuryl fluoride
	8D Borax	Borax
	8E Tartar emetic	Tartar emetic

Phân loại MoA của IRAC, phiên bản 6.1, 08/2008¹

Nhóm MoA Chính & điểm tác động chính (target site)	Nhóm hoá chất Phụ hoặc Thành phần Hoạt chất điển hình	Các thành phần hoạt chất
9 Chất điều tiết kênh TRPV phổi từ (Chordotonal organ TRPV) {Protein đích đảm nhận hoạt động sinh học chưa được biết}	9B Pymetrozine	Pymetrozine
	9C Flonicamid	Flonicamid
10 Chất ức chế sự sinh trưởng của nhện Điều hoà sinh trưởng {Protein đích đảm nhận hoạt động sinh học chưa được biết hoặc xác nhận}	10A Clofentezine Hexythiazox *Xem ghi chú để có thêm thông tin về nhóm phụ này	Clofentezine, Hexythiazox
	10B Etoxazole	Etoxazole
11 Các chất có nguồn gốc vi sinh vật phá hủy niêm mạc ruột giữa côn trùng (bao gồm cây trồng chuyển gen biểu hiện độc tố <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt), tuy nhiên, hướng dẫn cụ thể để quản lý tính kháng của cây trồng chuyển gen không dựa trên việc luân phiên sử dụng thuốc có MoA khác nhau)	<i>Bacillus thuringiensis</i> hoặc <i>Bacillus sphaericus</i> và các protein diệt côn trùng mà chúng tạo ra	<i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>israelensis</i> <i>Bacillus sphaericus</i> <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>aizawai</i> <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>kurstaki</i> <i>Bacillus thuringiensis</i> subsp. <i>tenebrionis</i> Protein của cây trồng chuyển gen Bt: Cry1Ab, Cry1Ac, Cry1Fa, Cry2Ab, mCry3A, Cry3Ab, Cry3Bb, Cry34/35Ab1
12 Chất ức chế ti thể tạo hợp chất cao năng ATP synthase Chuyển hoá năng lượng {Các hợp chất ảnh hưởng đến chức năng của protein này, nhưng không rõ ràng đây có phải là điều dẫn đến hoạt động sinh học}	12A Diafenthuiuron	Diafenthuiuron
	12B Organotin miticides	Azocyclotin, Cyhexatin, Fenbutatin oxide
	12C Propargite	Propargite
	12D Tetradifon	Tetradifon
13 Sự tách đôi của phosphoryl hóa oxy hóa thông qua sự phá vỡ của gradient proton Chuyển hoá năng lượng	Chlorfenapyr DNOC	Chlorfenapyr DNOC

Phân loại MoA của IRAC, phiên bản 6.1, 08/2008¹

Nhóm MoA Chính & điểm tác động chính (target site)	Nhóm hoá chất Phụ hoặc Thành phần Hoạt chất điển hình	Các thành phần hoạt chất
14 Chất chặn kênh thụ thể nicotinic acetylcholine (nAChR) Tác động thần kinh {Các hợp chất ảnh hưởng đến chức năng của protein này, nhưng không rõ ràng đây có phải là điều dẫn đến hoạt động sinh học}	Nereistoxin analogues	Bensultap, Cartap hydrochloride, Thiocyclam, Thiosultap-sodium
15 Chất ức chế sinh học tổng hợp kitin, loại 0, Lepidopteran Điều hoà sinh trưởng {Protein đích đảm nhận hoạt động sinh học chưa được biết hoặc xác nhận}	Benzoylureas	Bistrifluron, Chlorfluazuron, Diflubenzuron, Flucycloxuron, Flufenoxuron, Hexaflumuron, Lufenuron, Novaluron, Noviflumuron, Teflubenzuron, Triflumuron
16 Chất ức chế sinh học tổng hợp kitin, loại 1 Điều hoà sinh trưởng {Protein đích đảm nhận hoạt động sinh học chưa được biết hoặc xác nhận}	Buprofezin	Buprofezin
17 Chất gây rối loạn quá trình (lột xác) vũ hóa của côn trùng bộ hai cánh (Dipteran) Điều hoà sinh trưởng {Protein đích đảm nhận hoạt động sinh học chưa được biết hoặc xác nhận}	Cyromazine	Cyromazine
18 Chất chủ vận thụ thể Ecdysone Điều hoà sinh trưởng {Bằng chứng mạnh mẽ cho thấy protein này có tác dụng diệt côn trùng/ sâu hại}	Diacylhydrazines	Chromafenozide, Halofenozide, Methoxyfenozide, Tebufenozide

Phân loại MoA của IRAC, phiên bản 6.1, 08/2008¹

Nhóm MoA Chính & điểm tác động chính (target site)	Nhóm hoá chất Phụ hoặc Thành phần Hoạt chất điển hình	Các thành phần hoạt chất
19 Chất chủ vận thụ thể Octopamine Tác động thần kinh {Bằng chứng tốt cho thấy một hoặc một vài của nhóm protein nhóm này có tác dụng diệt côn trùng/ sâu hại}	Amitraz	Amitraz
20 Chất ức chế vận chuyển điện tử phức hợp III ti thể Chuyển hoá năng lượng {Bằng chứng tốt cho thấy tác động của phức hợp protein này có tác dụng diệt côn trùng/ sâu hại}	20A Hydramethylnon	Hydramethylnon
	20B Acequinocyl	Acequinocyl
	20C Fluacrypyrim	Fluacrypyrim
21 Chất ức chế vận chuyển điện tử phức hợp I của ti thể Chuyển hoá năng lượng {Bằng chứng tốt cho thấy tác động của phức hợp protein này có tác dụng diệt côn trùng/ sâu hại}	21A METI acaricides	Fenazaquin, Fenpyroximate, Pyrimidifen, Pyridaben, Tebufenpyrad, Tolfenpyrad
	21B Rotenone	Rotenone (Derris)
22* Chất chặn kênh natri phụ thuộc vào điện áp Chuyển hoá năng lượng {Bằng chứng tốt cho thấy tác động của phức hợp protein này có tác dụng diệt côn trùng/ sâu hại} <i>* Xem ghi chú để có thêm thông tin về các nhóm phụ</i>	22A Indoxacarb	Indoxacarb
	22B Metaflumizone	Metaflumizone
23 Chất ức chế acetyl CoA carboxylase Tổng hợp lipid, điều hoà sinh trưởng {Bằng chứng tốt cho thấy tác động của protein này có tác dụng diệt côn trùng/ sâu hại}	Tetronic and Tetramic acid derivatives	Spirodiclofen, Spiromesifen, Spirotetramat

Phân loại MoA của IRAC, phiên bản 6.1, 08/2008¹

Nhóm MoA Chính & điểm tác động chính (target site)	Nhóm hoá chất Phụ hoặc Thành phần Hoạt chất điển hình	Các thành phần hoạt chất
24 Chất ức chế vận chuyển điện tử phức hợp IV của ti thể Chuyển hoá năng lượng {Bằng chứng tốt cho thấy tác động của phức hợp protein này có tác dụng diệt côn trùng/ sâu hại}	24A Phosphine	Aluminium phosphide, Calcium phosphide, Phosphine, Zinc phosphide
	24B Cyanide	Cyanide
25 (Trống)		
27 (Trống)		
28 Chất điều tiết thụ thể Ryanodine Tác động thần kinh và hệ cơ {Bằng chứng tốt cho thấy tác động của phức hợp protein này có tác dụng diệt côn trùng/ sâu hại}	Diamides	Chlorantraniliprole, Flubendiamide
un Hợp chất chưa được biết đến hoặc MoA chưa được xác nhận² {Protein đích đảm nhận hoạt động sinh học chưa được biết hoặc xác nhận}	Azadirachtin	Azadirachtin
	Benzoximate	Benzoximate
	Bifenazate	Bifenazate
	Chinomethionat	Chinomethionat
	Cryolite	Cryolite
	Dicofol	Dicofol
	Pyridalyl	Pyridalyl

Ghi chú cần được xem xét liên quan tới phân loại nêu trên

Việc chỉ định Phương thức tác động thường (MoA) sẽ liên quan đến việc xác định protein đích chịu đảm nhận cho những hiệu ứng sinh học, mặc dù việc tạo nhóm có thể dựa trên những chất có chung tác dụng sinh lý đặc thù và có cấu trúc hóa học liên quan.

¹ Những chất bao gồm trong danh sách trên đây không khẳng định là đã có chấp nhận pháp lý

² Một chất với MoA chưa được biết đến hoặc còn đang gây tranh cãi hoặc có cơ chế độc tính chưa được biết tới sẽ được nhóm thành phân loại “un” cho tới khi có bằng chứng hiện hữu chứng minh chất đó nên được phân loại và nhóm MoA thích hợp.

Tiêu chí cho những mô tả về chất lượng của các thông tin MoA

{Bằng chứng mạnh mẽ cho thấy cơ chế của protein (hoặc phức hợp protein) có tác dụng diệt côn trùng/ sâu hại}	Các tác động tiềm tàng tới chức năng của protein đích <u>và</u> kháng thuốc do đột biến/ thể hiện quá mức/ loại bỏ protein này <u>hoặc</u> mối tương quan về hiệu lực giữa các tác động lên protein và hoạt tính sinh học đối với một tập hợp các chất tương tự.
{Bằng chứng tốt cho thấy cơ chế của protein (hoặc phức hợp protein) có tác dụng diệt côn trùng/ sâu hại}	Tác động mạnh mẽ đến chức năng của protein cùng với các tác dụng sinh lý xuyên suốt rõ ràng
{Các hợp chất ảnh hưởng đến chức năng của protein này, nhưng không rõ rằng đây có phải là điều dẫn đến hoạt động sinh học}	Các hợp chất (hoặc các chất chuyển hóa của chúng) có hiệu lực trung bình hoặc thấp đối với chức năng của protein, và có rất ít hoặc không có bằng chứng liên quan đến tác dụng này với hoạt tính sinh học. Các hợp chất có thể được phân nhóm do có sự giống nhau về cấu trúc và tác dụng sinh lý đặc thù.
{Protein đích đảm nhận hoạt động sinh học chưa được biết tới hoặc xác nhận}	Các hợp chất có thể được phân nhóm do có sự giống nhau về cấu trúc và tác dụng sinh lý đặc thù.

Các nhóm phụ/ phân nhóm

Các nhóm phụ đại diện cho các lớp cấu trúc riêng biệt được cho là có cùng một MoA. Về nguyên tắc, chúng cho thấy mức độ phân biệt hữu ích giữa các hợp chất có thể liên kết tại cùng một vị trí mục tiêu (target site) nhưng vẫn khác nhau về cấu trúc đến mức rủi ro kháng chéo chuyển hóa thấp hơn so với các chất hóa học gần tương tự. Các phân nhóm phụ có khả năng được chuyển hóa bởi các enzym khác nhau và có thể liên kết khác nhau tại vị trí đích ở mức đủ để làm giảm cơ hội lựa chọn để xảy ra cả tính kháng chuyển hoá lẫn tính kháng tại vị trí mục tiêu (target site) so với các chất hóa học gần tương tự. Trong trường hợp không có các lựa chọn thay thế khác, có thể luân phiên các hợp chất của các nhóm phụ khác nhau khi cơ chế kháng chéo không tồn tại trong các quần thể mục tiêu được xác nhận rõ ràng. Theo định nghĩa, các nhóm phụ được thiết lập để đại diện cho các phân lớp hóa học đặc thù có chung một MoA. Việc có luân phiên sử dụng các chất giữa các nhóm phụ hay không sẽ phụ thuộc vào kiến thức và kinh nghiệm về các kiểu kháng chéo, cơ chế kháng và những xem xét khác liên quan tới dịch hại, cây trồng và từng khu vực.

Đánh số nhóm phụ	Ghi chú
1A & B	Nếu không có lựa chọn thay thế, các hợp chất từ nhóm 1A và 1B có thể luân phiên sử dụng trong trường hợp những cơ chế kháng chéo được biết không có mặt trong quần thể dịch hại đang được xử lý.
3A & B	Nếu không có lựa chọn thay thế, các hợp chất từ nhóm 3A và 3B có thể luân phiên sử dụng trong trường hợp những cơ chế kháng chéo được biết (ví dụ kdr) không có mặt trong quần thể dịch hại đang được xử lý. Bởi vì chất DDT đã không còn được sử dụng trong nông nghiệp, nên cách này chỉ có thể áp dụng cho việc kiểm soát các vật trung gian truyền bệnh cho người như muỗi do thiếu các giải pháp thay thế
10A	Clofentezine và Hexythiazox được nhóm chung vì chúng có cùng biểu hiện tính kháng chéo mặc dù chúng khác biệt về cấu trúc và vị trí mục tiêu (target site) của cả hai hợp chất đều không được biết.
22A & B	Mặc dù các hợp chất này được cho là có cùng vị trí mục tiêu (target site), nhưng chúng đã được phân thành các nhóm phụ khác nhau vì chúng khác biệt về mặt hóa học và bằng chứng hiện tại chỉ ra rằng nguy cơ kháng chéo chuyển hóa là thấp.

Ghi chú chung

Tài liệu này được chuẩn bị dựa trên các thông tin mới nhất mà IRAC có thể thu thập được. Đây là tài liệu dành cho các nhóm người dùng, các tổ chức canh tác, cán bộ khuyến nông, các cơ quan quản lý như EPA của Hoa Kỳ và những cá nhân/ đơn vị có liên quan trong quản lý tính kháng khi định nghĩa về Phương thức tác động (MoA) của ngành thuốc BVTV đã được thông qua và đang được sử dụng. Với mức độ cộng đồng người dùng rộng lớn và nhiều mục đích sử dụng khác nhau được đưa ra trong tài liệu này, chúng tôi mong muốn độc giả hiểu rằng IRAC đã cố gắng tốt nhất để cung cấp một danh sách khả thi nhằm phục vụ nhu cầu của càng nhiều người dùng càng tốt.

Với nỗ lực tiếp tục hoàn thiện tài liệu hướng dẫn và danh sách phân loại, chúng tôi khuyến khích người đọc thông báo cho IRAC nếu thấy các thông tin chưa chính xác so với thực tế, kèm theo các dẫn chứng xác thực nếu có thể. Để chia sẻ những phản hồi như vậy, độc giả vui lòng liên hệ trực tiếp với IRAC qua website của chúng tôi tại: www.irac-online.org. Chúng tôi luôn trân trọng và cảm ơn các góp ý như vậy để tiếp tục cải thiện chất lượng thông tin.

Cập nhật

Phân loại MoA của IRAC được rà soát và tái bản định kỳ theo yêu cầu. Phiên bản cập nhật nhất luôn được công bố công khai để sử dụng làm tài liệu tham khảo cho người dùng trên website của IRAC tại www.irac-online.org.

Việc đệ trình những thành phần hoạt chất mới cùng với đề xuất xếp chúng vào các nhóm MoA hiện có hoặc nhóm mới đi kèm trích dẫn hoặc bằng chứng để phân loại phải được gửi tới IRAC thông qua trang web của chúng tôi như đã nêu trên. Các công ty thành viên IRAC sẽ xem xét những bản dự thảo trước khi thống nhất xuất bản phiên bản cuối cùng. Ngoài ra, những thay đổi, bổ sung hoặc thay thế cho các phiên bản cập nhật sẽ được tham vấn với một số nhà nghiên cứu về độc tố côn trùng và sinh hoá nổi tiếng quốc tế.

Những thay đổi đối với danh sách phân loại có thể gây ra hậu quả nghiêm trọng. Ở những quốc gia - nơi nhãn thuốc trừ sâu có hiển thị số nhóm MoA theo phân loại của IRAC như một biện pháp hỗ trợ tốt cho IRM, việc triển khai mỗi thay đổi trong danh sách phân loại sẽ rất tốn kém. Nói chung, việc thay đổi sẽ chỉ được xác nhận khi có các bằng chứng khoa học rất thuyết phục hỗ trợ cho sự thay đổi đó.

Các hợp chất đã được thay thế, lỗi thời hoặc bị thu hồi, không có đăng ký hiện tại và không còn được sử dụng phổ biến, không được liệt kê trong danh sách phân loại này.