

Nhóm N-1: Chất ức chế acetylcholinesterase (AChE) (Chỉ đưa ra các hoạt chất đại diện của nhóm)

N-1A Carbamates

Aldicarb, Oxamyl, Carbofuran, Benfuracarb, Thiodicarb, Carbosulfan

N-1B Organophosphates

Fenamiphos, Cadusafos, Ethoprophos, Terbufos, Phorate, Fosthiazate, Imicyafos

Nhóm N-2: Chất điều biến allosteric kênh chloride điều khiển bởi glutamate (GluCl)

Abamectin

Major component R2-methyl
Minor component R2-methyl

Nhóm N-3: Chất ức chế vận chuyển electron tại phức hợp II ty thể Succinate-coenzyme Q reductase

Fluopyram, Cyclobutriflurum, Chloropicrin

Nhóm N-4: Tổng hợp lipid, điều hòa sinh trưởng – Chất ức chế enzym acetyl-CoA carboxylase

Spirotetramat

Nhóm N-UN: Chưa xác định

Furfural, Iprodione, Fluazindolizine, Fluensulfone

Nhóm N-UNX: Chất ức chế đa điểm tác động (dự đoán)

Tác nhân tạo khí lưu huỳnh bay hơi: Carbon Disulfide, Dimethyl Disulfide (DMDS)

Chất giải phóng carbon disulfide: Sodium tetrathionate, Sodium tetrathionate

Alkyl halides: Methyl bromide, Methyl iodide (iodomethane)

Hydrocarbon halogen hóa

1,2-Dibromo-3-chloropropane (DBCP), 1,3-Dichloropropene, Ethylene dibromide

Tác nhân tạo methyl isothiocyanate

Dazomet, Allyl isothiocyanate, Metam Potassium, Metam Sodium

IRAC

Tổ công tác về thuốc trừ tuyến trùng

Phân loại Phương thức Tác động (MoA) của thuốc trừ tuyến trùng (Nematicide)

Tuyên bố về rủi ro tính kháng đối với thuốc trừ tuyến trùng

Hiện không có bất kỳ ví dụ nào được xác thực trong các tài liệu khoa học của thế kỷ qua ghi nhận trường hợp thay đổi đáng kể về mức độ chống chịu hoặc nghỉ ngơi về tình trạng kháng thuốc dẫn đến thất bại của các thuốc trừ tuyến trùng nông nghiệp đang được thương mại trên tuyến trùng ký sinh thực vật (PPN) trong điều kiện tự nhiên ngoài đồng ruộng. Những hiện tượng như vậy chỉ được báo cáo đối với một số sản phẩm trong điều kiện phòng thí nghiệm có kiểm soát.1 Cách sử dụng sản phẩm và đặc điểm sinh thái của tuyến trùng cũng làm giảm khả năng xảy ra áp lực chọn lọc kéo dài lên quần thể PPN trong điều kiện đồng ruộng. Do đó, nhìn chung, có thể coi rằng sự phát triển tính kháng của các loài PPN đối với thuốc trừ tuyến trùng trong điều kiện đồng ruộng hiện chưa được xác nhận, khó xảy ra về mặt lý thuyết và rủi ro thấp.

Các lý do làm cơ sở cho kết luận này được giải thích như sau:

Không giống như các sản phẩm thuốc bảo vệ thực vật (BTVT) khác (ví dụ thuốc trừ cỏ, trừ nấm và trừ sâu), có một số yếu tố hạn chế khả năng thuốc trừ tuyến trùng tạo ra áp lực chọn lọc cao và kéo dài đối với các loài tuyến trùng ký sinh thực vật (PPN) trong điều kiện thực địa.

Các yếu tố đó bao gồm:

- tần suất sử dụng thuốc trừ tuyến trùng tương đối thấp trong một chu kỳ canh tác, so với thời gian tồn tại của cây trồng và số vòng đời của tuyến trùng. Thông thường, một lần xử lý thuốc trừ tuyến trùng được thực hiện mỗi mùa vụ và chỉ đôi khi mới xử lý nhiều hơn trong các vụ mùa kéo dài hoặc trên cây trồng lâu năm.
- các phương pháp phun chính được sử dụng cho thuốc trừ tuyến trùng trong thực địa thường chỉ nhằm vào một thể tích đất nhỏ (ví dụ: vùng rễ cây trồng, lòng hoặc hàng cây hoặc chỉ hạt giống), do đó, khu vực và các cây chủ (củi đất) chứa phần thuốc có thể đóng vai trò là nơi trú ẩn hoặc nguồn tái xâm nhập cho các tuyến trùng không bị phơi nhiễm;
- nhiều loài tuyến trùng có những giai đoạn sống (ngủ hoặc hoạt động) bên trong cây chủ (ví dụ: cây trồng hoặc củi đất) khi đó chúng tồn tại trên ruộng ruộng và không bị phơi nhiễm hay ảnh hưởng bởi các lần phun thuốc trừ tuyến trùng. Cần lưu ý rằng có rất ít thuốc trừ tuyến trùng có hiệu quả lưu dài trong cây chủ để chống lại tuyến trùng;
- độ phức tạp của môi trường đất và các tương tác hóa học với thuốc trừ tuyến trùng thường làm giảm khả năng tồn lưu, khả năng di chuyển và/hoặc sinh khả dụng của sản phẩm, do đó làm giảm khả năng thuốc hóa học tiếp cận được tỷ lệ cao các tuyến trùng ký sinh thực vật có mặt trong ruộng, ví dụ ở các độ sâu đất khác nhau hoặc khoảng cách xa điểm xử lý, hoặc phơi nhiễm với thuốc qua nhiều thế hệ;
- sự đa dạng lớn của sinh vật tự nhiên có thể tấn công và các giai đoạn sống khác nhau của tuyến trùng ký sinh thực vật trong đất, từ đó làm giảm áp lực chọn lọc tổng thể qua một lần xử lý bằng thuốc trừ tuyến trùng.

Tuyến trùng ký sinh thực vật tồn tại ở nhiều mức độ áp lực khác nhau (mật độ quần thể trong đất) trong điều kiện đồng ruộng. Tại một số quốc gia và đối với một số loài, có thể có các ngưỡng cực bộ để đánh giá nguy cơ gây thiệt hại kinh tế cho cây trồng. Các chương trình quản lý tuyến trùng nên được áp dụng trong các trường hợp mà quần thể PPN được đánh giá là cao hoặc rất cao, sử dụng nhiều biện pháp kết hợp để đạt được hiệu quả kiểm soát và giảm mật độ quần thể. Các chương trình này có thể bao gồm các biện pháp canh tác như luân canh cây trồng hoặc bỏ đất nghỉ, xử lý nhiệt bằng phương pháp năng lượng mặt trời, sử dụng các giống cây trồng kháng hoặc chống chịu tuyến trùng và sử dụng thuốc trừ tuyến trùng. Trong các hệ thống canh tác yêu cầu phun thuốc trừ tuyến trùng nhiều lần trong một chu kỳ cây trồng hoặc trên cùng một ruộng qua nhiều chu kỳ cây trồng, việc luân phiên sử dụng thuốc trừ tuyến trùng với phương thức tác động (MoA) được khuyến cáo áp dụng nhằm giảm nguy cơ xảy ra áp lực chọn lọc kéo dài lên các quần thể PPN.

Các sản phẩm thuốc trừ tuyến trùng có hoạt tính trừ nấm hoặc trừ côn trùng cần được xem xét bổ sung về quản lý kháng thuốc và ghi nhận theo hướng dẫn của IRAC hoặc IRAC.

Hiệu quả thuốc trừ tuyến trùng hóa học bị suy giảm có thể do hiện tượng phân hủy sinh học tăng cường do vi sinh vật (EMB)2. Hiện tượng này đã được ghi nhận rõ ràng trong các tài liệu khoa học và không nên bị nhầm lẫn với sự phát triển tính kháng ở tuyến trùng ký sinh thực vật. EMB ảnh hưởng đến mức độ sẵn có của sản phẩm và thời gian tuyến trùng tiếp xúc với sản phẩm, do đó làm giảm hiệu quả rõ ràng của một lần xử lý thuốc. Cần xem xét việc luân phiên các loại thuốc trừ tuyến trùng thuộc các nhóm hóa học khác nhau, cũng như áp dụng các biện pháp kiểm soát khác như sử dụng giống kháng và phương pháp canh tác (ví dụ: luân canh cây trồng).

(1) Sự thay đổi về mức độ chống chịu hoặc phát triển tính kháng ở tuyến trùng PPN trong điều kiện phòng thí nghiệm: Một số chỉ có vật trường hợp được báo cáo, việc phơi nhiễm liên tục với liều dưới mức gây chết của một loại thuốc trừ tuyến trùng hoặc một phương thức tác động (MoA) cụ thể có thể dẫn đến sự phát triển của các quần thể kháng thuốc trong điều kiện phòng thí nghiệm. Tuy nhiên, điều này không thể áp dụng ngoại suy sang điều kiện ngoài thực địa.

(2) Phân hủy sinh học tăng cường do vi sinh vật (EMB):

Việc sử dụng lặp lại hoặc thường xuyên cùng một loại thuốc trừ tuyến trùng hóa học trên cùng một mảnh ruộng có thể dẫn đến sự giảm hiệu quả rõ ràng trong kiểm soát PPN thông qua hiện tượng phân hủy sinh học tăng cường (EMB) của sản phẩm. EMB là kết quả của sự thích nghi và gia tăng quần thể vi sinh vật phân hủy một sản phẩm cụ thể, từ đó thay đổi lượng thuốc sẵn có và/hoặc thời gian tuyến trùng tiếp xúc với thuốc. Các vi sinh vật chịu trách nhiệm gây EMB trong đất có thể khác nhau tùy theo nhóm hóa học hoặc sản phẩm, do đó việc luân phiên các loại thuốc trừ tuyến trùng khác nhau, hoặc giảm tần suất xử lý, có thể làm giảm khả năng xảy ra EMB.

Nhóm N-UNB: Vi khuẩn (Chỉ đưa ra các hoạt chất đại diện của nhóm)

Burkholderia spp. e.g. rinojensis A396, Bacillus spp. e.g. firmus, licheniformis, amyloliquefaciens, subtilis etc., Streptomyces spp. e.g. lydicus, dickowii, albobiseolus, Pasteuria spp. e.g. penetrans, Nishizawa, strain SYM00257, Pseudomonas spp. e.g. chlororaphis, fluorescens, oryzae, strain SYM23945

Nhóm N-UNF: Nấm (Chỉ đưa ra các hoạt chất đại diện của nhóm)

Arthrobotrya spp. e.g. oligospora, Paecilomyces spp. e.g. lilacinus (Purpureocillium lilacinum), Trichoderma spp. e.g. harzianum, virens, atroviride, viride, Pochonia spp. e.g. chlamydisporia, Actinomyces spp. e.g. streptococcus, Myrothecium spp. e.g. verrucaria, Aspergillus spp. e.g. niger, Muscodor spp. e.g. albus

Nhóm N-UNE: Dẫn xuất tự thực vật/ động vật (Chỉ đưa ra các hoạt chất đại diện của nhóm)

Camellia Seed Cake, Garlic extract, Pongamia oil, Terpenes, e.g. Carvacrol, Essential oils, Chitin, Quillaja saponaria extract, Azadirachtin

Ghi chú:

- Trong một số trường hợp, chỉ các hoạt chất đại diện được liệt kê.
- Vui lòng truy cập www.irac-online.org để xem đầy đủ danh mục phân loại của IRAC.
- Mặc dù CropLife International và IRAC nỗ lực cung cấp thông tin chính xác và đáng tin cậy, nhưng chúng tôi không đảm bảo về độ chính xác, đầy đủ, hiệu quả, tính kịp thời hoặc tính chính xác của các thông tin này. Việc đưa ra các hoạt chất vào Danh mục Mã hóa của IRAC được đưa ra trên đánh giá khoa học về phương thức tác động (MoA) của chúng; điều này không cấu thành sự chứng thực cho việc sử dụng sản phẩm hay đánh giá về hiệu quả của sản phẩm. CropLife International và IRAC không chịu trách nhiệm và từ chối rõ ràng mọi trách nhiệm pháp lý đối với bất kỳ thiệt hại nào phát sinh từ việc sử dụng, tham khảo hoặc đưa vào các thông tin được cung cấp. Việc liệt kê các nhóm hóa chất hoặc MoA không nên được hiểu là sự chấp thuận cho việc sử dụng hoạt chất đó tại bất kỳ quốc gia nào. Trước khi triển khai, mỗi người sử dụng cần xác định tình trạng đăng ký hiện tại của sản phẩm tại quốc gia sử dụng và tuyệt đối tuân thủ theo các mục đích sử dụng và hướng dẫn đã được phê duyệt tại quốc gia đó.

Giải thích vạch màu

Bảng mã thể hiện mối liên hệ với sinh lý học mục tiêu và không nhằm mục đích quản lý tính kháng. Việc luân phiên để quản lý tính kháng nên chỉ dựa trên các nhóm cơ chế tác động (MoA) được đánh số.

Hệ thần kinh và cơ (Carbamat, Phospho hữu cơ, Avermectin)	Chưa xác định
Pyridinylmethyl-benzamides	Sản phẩm sinh học
Dẫn xuất axit Tetrone và Tetramic	

CropLife INTERNATIONAL

Phản bản 2.2, phát hành tháng 3/2024.