

Phân loại Phương thức Tác động - MoA

Phiên bản: 11.3

Bao gồm cả Thuốc trừ tuyến trùng (Nematicides)



Insecticide Resistance Action Committee

Ủy ban Hành động Kháng thuốc Trừ sâu

Tài liệu Phân loại Phương thức tác động (MoA)

Phiên bản 11.3 – Phát hành tháng 1/2025

*Dựa trên Bảng phân loại IRAC MOA phiên bản 11.3
và Bảng phân loại MOA Nematicide phiên bản 2.2*

Tuyên bố miễn trừ trách nhiệm: Mặc dù CroLife International và IRAC nỗ lực để cung cấp các thông tin chính xác và đáng tin cậy, họ không đảm bảo tính chính xác, đầy đủ, hiệu quả, kịp thời hoặc trình tự chính xác của thông tin này. Việc đưa các thành phần hoạt động vào Danh sách mã IRAC dựa trên đánh giá khoa học về phương thức hoạt động; tài liệu này không cung cấp bất kỳ loại chứng thực nào cho việc sử dụng một sản phẩm hoặc đánh giá về hiệu quả. CroLife International và IRAC không chịu trách nhiệm và bày tỏ từ chối mọi trách nhiệm pháp lý đối với các thiệt hại dưới bất kỳ hình thức nào phát sinh từ việc sử dụng, tham chiếu đến hoặc dựa vào thông tin được cung cấp. Danh sách các loại hóa chất hoặc phương thức hoạt động không được hiểu là sự chấp thuận sử dụng một hợp chất ở một quốc gia nhất định. Trước khi thực hiện, mỗi người dùng phải xác định tình trạng đăng ký hiện tại ở quốc gia sử dụng và tuân thủ nghiêm ngặt việc sử dụng và hướng dẫn đã được phê duyệt tại quốc gia đó.

Lời nói đầu

Quản lý tính kháng thuốc trừ sâu (IRM) hiệu quả cùng với Quản lý Dịch bệnh Tổng hợp (IPM) là một trong những yếu tố thiết yếu của chương trình quản lý Stewardship* – đóng vai trò quan trọng đối với bảo vệ thực vật toàn cầu, nông nghiệp bền vững và nâng cao sức khỏe cộng đồng.

Ủy ban Hành Động Kháng thuốc Trừ sâu (IRAC) được thành lập vào năm 1984 và hoạt động như một nhóm kỹ thuật chuyên môn của CropLife Quốc tế, chịu trách nhiệm hướng dẫn những chương trình hành động nhằm ngăn chặn hoặc trì hoãn sự phát triển tính kháng thuốc ở côn trùng và ve. Các Nhóm IRAC tại mỗi nước nghiên cứu và quản lý các vấn đề thực tế tại địa phương, trong khi Tổ chức IRAC quốc tế giữ vai trò điều phối và hỗ trợ ở cấp toàn cầu (xem thêm tại www.irac-online.org).

Phát triển sản phẩm mới ngày càng trở nên tốn kém và khó khăn, vì vậy việc quản lý tính kháng hiệu quả đối với những sản phẩm hiện có trên thị trường là rất quan trọng. Hơn thế nữa, nhiều rào cản pháp lý và áp lực phát triển sản phẩm mới thay thế khó khăn đã làm giảm số lượng những phương pháp kiểm soát dịch hại cũng như hạn chế số lượng thuốc có thể sử dụng trong “bộ công cụ” canh tác. Tất cả yếu tố này khiến các hoạt động quản lý tính kháng trở nên cần thiết hơn bao giờ hết. Phân loại Phương thức tác động (MoA) là một trong những chiến lược quan trọng trong quản lý tính kháng thuốc trừ sâu toàn cầu của IRAC

**Stewardship: Chương trình quản lý & hướng dẫn sử dụng thuốc BVTV bền vững, có trách nhiệm và hiệu quả*

Phân loại Phương thức tác động (MOA) của thuốc trừ sâu/ thuốc trừ nhện (acaricide)



CropLife và các công ty thành viên của IRAC ủng hộ việc Ghi Thông tin nhóm Phương thức tác động (MoA) trên bao bì thuốc BVTV nhằm đảm bảo nông dân có thể dễ dàng tiếp cận với những thông tin cần thiết để thực hiện các biện pháp quản lý tính khác. Các tài liệu khác và Hướng dẫn Ghi thông tin MOA lên nhãn/bao bì sản phẩm thuốc BVTV có thể tra cứu tại website CropLife theo link dưới đây: (<https://croplife.org/resources/>)

Phân loại Phương thức tác động (MoA)

IRAC khuyến khích sử dụng Phân loại MoA của các loại thuốc trừ sâu và thuốc trừ nhện như một công cụ cơ bản để quản lý tính kháng bền vững và hiệu quả. Các thành phần hoạt chất được phân bổ theo nhóm đặc biệt dựa trên mục tiêu tác động. Sơ đồ Phân loại MOA của IRAC được rà soát, và tái bản định kỳ nhằm cung cấp hướng dẫn cập nhật về việc lựa chọn thuốc trong chương trình quản lý tính kháng cho nông dân, người trồng, cố vấn kỹ thuật và cán bộ khuyến nông cũng như chuyên gia thuốc BVTV và chuyên gia tư vấn. Quản lý tính kháng hiệu quả giúp duy trì sự đa dạng và tính sẵn có của thuốc. Những phần tiếp theo sẽ liệt kê danh sách và thông tin đầy đủ của những MoA kiểm soát các loài bọ cánh vẩy (Ledioptera), (aphids) rầy mềm, (whitefly) ruồi trắng, (plant- and leafhoppers) rầy, (mites) bọ ve và (mosquitoes) muỗi. Tham khảo thêm thông tin tại (www.irac-online.org).

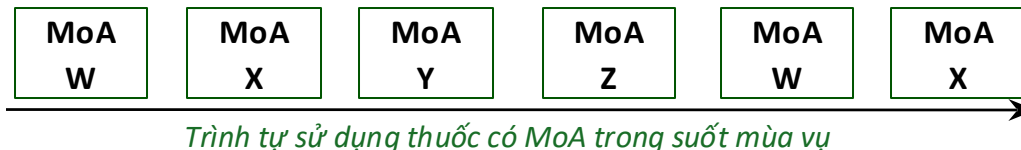
Tính kháng là gì?

Tính kháng thuốc được định nghĩa là *“Một thay đổi di truyền trong sự nhạy cảm của một quần thể dịch hại được thể hiện có sự thất bại liên tiếp của một sản phẩm thuốc để đạt được mức phòng trừ dự kiến đối với loại dịch hại đó khi sử dụng theo đúng hướng dẫn trên nhãn (IRAC)”*. Tính kháng thuốc này xảy ra khi sử dụng thường xuyên, quá mức hoặc lạm dụng thuốc trừ sâu/ thuốc trừ nhện để chống lại một loại sâu bệnh nào đó. Kết quả theo một thời gian dài, tạo một áp lực chọn lọc rất cao đối với quần thể sâu bệnh, làm cho chúng thích nghi và phát triển sức đề kháng lại thuốc trừ sâu hoặc thuốc trừ nhện (Darwin).

Những Chiến lược IRM hiệu quả: Trình tự hoặc Luân phiên sử dụng MoA

Các chiến lược quản lý tính kháng thuốc trừ sâu (IRM) hiệu quả nhằm tìm cách giảm thiểu khả năng hình thành tính kháng đối với bất kỳ loại thuốc trừ sâu nào. Trên thực tế, luân canh, sử dụng thuốc có MoA khác nhau theo trình tự hay luân phiên mang lại hiệu quả bền vững nhằm ngăn chặn hoặc trì hoãn sự phát triển tính kháng thuốc ở côn trùng và ve. Điều này đảm bảo rằng việc lựa chọn từ các hợp chất trong cùng một nhóm MoA được giảm thiểu và khả năng kháng thuốc sẽ ít phát triển hơn.

Ví dụ:



Việc phân chia chu kỳ xử lý thuốc theo Khung/Khoảng thời gian MoA phụ thuộc vào giai đoạn phát triển của cây trồng cùng với đặc điểm sinh học và hiện tượng học của loài sâu hại mục tiêu. Các chuyên gia tại địa phương khuyến cáo luôn luôn theo sát theo các Khung Xử lý khi phun thuốc. Có thể phun một vài lần giữa mỗi Khung xử lý tuy nhiên luôn cần lưu ý phải sử dụng thuốc có MoA cho thế hệ sâu hại ở giai đoạn tiếp theo. IRAC cũng khuyến nghị với một số nhóm MoA đặc thù. Cơ chế đề kháng chuyển hóa có thể tạo ra đề kháng chéo giữa các nhóm MoA; Khi hiện tượng đó xảy ra, cần điều chỉnh phương thức phun theo hướng dẫn nêu trên. Thông tin thêm về các Nhóm MOA và các nhóm phụ, vui lòng xem thêm tài liệu ở cuối trang và trong sơ đồ Phân Loại MOA hoàn chỉnh.

Sơ đồ Phân loại Phương thức tác động IRAC (Bảng phân loại phiên bản 11.3)

Nhóm tác động: Hệ thần kinh và cơ Sinh trưởng và phát triển Hô hấp Ruột giữa Chưa xác định

Lưu ý: Luân phiên MoA trong quản lý tính kháng nên dựa trên số nhóm Moa đã được mã hoá bằng số (Chi tiết xem bảng hướng dẫn dưới).

Nhóm chính/ Phương thức tác động chủ yếu	Nhóm phụ/Lớp hoạt hoá	Các thành phần hoạt chất
1 Ức chế menthần kinh Acetylcholinesterase (AChE) <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, Imicyafos, Isafenphos, 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	2A Cyclodiene organochlorines	Chlordane, Endosulfan
	2B Phenylpyrazoles (Fiproles)	Ethiprole, Fipronil

Nhóm chính/ Phương thức tác động chủ yếu	Nhóm phụ/Lớp hoạt hoá	Các thành phần hoạt chất
3 Chất điều tiết kênh Natri <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, Kadethrin, Permethrin, Phenothrin [(1R)-trans- isomer], Prallethrin, Pyrethrins (pyrethrum), Resmethrin, Silafluofen, Tefluthrin, Tetramethrin, Tetramethrin [(1R)-isomers], Tralomethrin, Transfluthrin
	3B DDT Methoxychlor	DDT Methoxychlor
4 Chất điều tiết cạnh tranh thụ thể nicotinic acetylcholine (nAChR) <i>Xem chú thích để biết thêm thông tin về việc sử dụng các hợp chất giữa các nhóm phụ.</i>	4A Neonicotinoids	Acetamiprid, Clothianidin, Dinotefuran, Imidacloprid, Nitenpyram, Thiacloprid, Thiamethoxam
	4B Nicotine	Nicotine
	4C Sulfoximines	Sulfoxaflor
	4D Butenolides	Flupyradifurone
	4E Mesoionics	Dicloromezotiaz, Fenmezoditiaz, Triflumezopyrim
	4F Pyridylidenes	Flupyrimin
5 Điều tiết sự cảm ứng của thụ thể Nicotinic acetylcholine (nAChR)	Spinosyns	Spinetoram, Spinosad
6 Chất điều tiết cảm ứng kênh clorua glutamate (GluCl)	Avermectins, Milbemycins	Abamectin, Enamectin benzoate, Lepimectin, Milbemectin

Nhóm chính/ Phương thức tác động chủ yếu	Nhóm phụ/Lớp hoạt hoá	Các thành phần hoạt chất
7 Giả hoocmon trẻ	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	1,3-Dichloropropene, Methyl bromide và các alkyl halides khác
	8B Chloropicrin	Chloropicrin
	8C Fluorides	Cryolite (Sodium aluminum fluoride), Sulfuryl fluoride
	8D Borates	Borax, Boric acid, Disodium octaborate, Sodium borate, Sodium metaborate
	8E Tartar emetic	Tartar emetic
	8F Methyl isothiocyanate generators	Dazomet, Metam, Methyl isothiocyanate
9 Chất điều tiết kênh TRPV phối tử	9B Pyridine azomethine derivatives	Pymetrozine, Pyrifluquinazon
	9D Pyropenes	Afidopyropen
10 Chất ức chế sự sinh trưởng của nhện ảnh hưởng đến CHS1 <i>Xem chú thích thông tin nhóm phụ 10A</i>	10A Clofentezine Diflovidazin Hexythiazox	Clofentezine, Diflovidazin, Hexythiazox
	10B Etoxazole	Etoxazole

Nhóm chính/ Phương thức tác động chủ yếu	Nhóm phụ/Lớp hoạt hoá	Các thành phần hoạt chất
11 Các chất có nguồn gốc vi sinh vật phá hủy niêm mạc ruột giữa côn trùng	11A <i>Bacillus thuringiensis</i> and the insecticidal proteins they produce <i>Xem chú thích thông tin của các nhóm phụ</i>	<i>Bacillus thuringiensis subsp. israelensis</i> <i>Bacillus thuringiensis subsp. aizawai</i> <i>Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki</i> <i>Bacillus thuringiensis subsp. Tenebrionis</i> <i>Bt crop proteins: (xem chú thích)</i> <i>Cry1Ab, Cry1Ac, Cry1Fa, Cry1A.105, Cry2Ab, Vip3A, mCry3A, Cry3Ab, Cry3Bb, Cry34Ab1/Cry35Ab1</i>
	11B <i>Bacillus sphaericus</i>	<i>Bacillus sphaericus</i>
12 Chất ức chế ti thể tạo hợp chất cao năng ATP synthase	12A Diafenthiuron	Diafenthiuron
	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	Pyrroles Dinitrophenols Sulfluramid	Chlorfenapyr, DNOC, Sulfluramid
14 Chất chặn kênh thụ thể nicotinic acetylcholine (nAChR)	Nereistoxin analogues	Bensultap, Cartap hydrochloride, Thiocyclam, Thiosultap-sodium

Nhóm chính/ Phương thức tác động chủ yếu		Nhóm phụ/Lớp hoạt hoá	Các thành phần hoạt chất
15 Chất ức chế sinh học tổng hợp kitin ảnh hưởng tới CHS1		Benzoylureas	Bistrifluron, Chlorfluazuron, Diflubenzuron, Flucycloxuron, Flufenoxuron, Hexaflumuron, Lufenuron, Novaluron, Noviflumuron, Teflubenzuron, Triflumuron
16 Chất ức chế sinh học tổng hợp kitin, loại 1		Buprofezin	Buprofezin
17 Chất gây rối loạn quá trình vũ hóa của Dipteran		Cyromazine	Cyromazine
18 Chất chủ vận thụ thể Ecdysone		Diacylhydrazines	Chromafenozide, Halofenozide, Methoxyfenozide, Tebufenozide
19 Chất chủ vận thụ thể Octopamine		Amitraz	Amitraz
20 Chất ức chế vận chuyển điện tử phức hợp III ti thể - Vị trí Qo	20A	Hydramethylnon	Hydramethylnon
	20B	Acequinocyl	Acequinocyl
	20C	Fluacrypyrim	Fluacrypyrim
	20D	Bifenazate	Bifenazate
21 Chất ức chế vận chuyển điện tử phức hợp I của ti thể	21A	METI acaricides and insecticides	Fenazaquin, Fenpyroximate, Pyridaben, Pyrimidifen, Tebufenpyrad, Tolfenpyrad
	21B	Rotenone	Rotenone (Derris)

Nhóm chính/ Phương thức tác động chủ yếu	Nhóm phụ/Lớp hoạt hoá	Các thành phần hoạt chất
22 Chất chặn kênh natri phụ thuộc vào điện áp <i>Xem chú thích thông tin của các nhóm phụ</i>	22A Oxadiazines	Indoxacarb
	22B Semicarbazones	Metaflumizone
23 Chất ức chế acetyl CoA carboxylase	Tetronic and Tetramic acid derivatives	Spirodiclofen, Spiromesifen, Spiropidion, Spirotetramat
24 Chất ức chế vận chuyển điện tử phức hợp IV của ti thể	24A Phosphides	Aluminium phosphide, Calcium phosphide, Phosphine, Zinc phosphide
	24B Cyanides	Calcium cyanide, Potassium cyanide, Sodium cyanide
25 Chất ức chế vận chuyển điện tử phức hợp II của ti thể <i>Xem chú thích thông tin của các nhóm phụ</i>	25A <i>beta</i> -Ketonitrile derivatives	Cyenopyrafen, Cyflumetofen
	25B Carboxanilides	Pyflubumide
28 Chất điều tiết thụ thể Ryanodine	Diamides	Chlorantraniliprole, Cyantraniliprole, Cyclaniliprole, Flubendiamide, Tetraniliprole
29 Những chất điều tiết cơ quan phổi tử - điểm tác động không xác định	Flonicamid	Flonicamid

Nhóm chính/ Phương thức tác động chủ yếu	Nhóm phụ/Lớp hoạt hoá	Các thành phần hoạt chất
30 Chất điều tiết cảm ứng kênh clorua GABA	Meta-diamides Isoxazolines	Broflanilide Fluxametamide Isocycloseram
31 Baculoviruses	Granuloviruses (GVs) Nucleopolyhedroviruses (NPVs)	Cydia pomonella GV Thaumatotibia leucotreta GV Anticarsia gemmatilis MNPV Heliocoverpa armigera NPV
32 Điều tiết cảm ứng thụ thể (nAChR) vị trí II	GS-omega/kappa HXTX-Hv1a peptide	GS-omega/kappa HXTX-Hv1a peptide
33 Chất điều tiết kênh kali hoạt hóa canxi	Acynonapyr	Acynonapyr
34 Chất ức chế vận chuyển điện tử phức hợp III ti thể - vị trí Qi	Flometoquin	Flometoquin
35 Chất ức chế mục tiêu trung gian can thiệp RNA	Ledprona	Ledprona
36 Chất điều biến cơ quan chordotonal – vị trí mục tiêu không xác định	Pyridazine pyrazolecarboxamides	Dimpropyridaz

Nhóm chính/ Phương thức tác động chủ yếu	Nhóm phụ/Lớp hoạt hoá	Các thành phần hoạt chất
37 Chất ức chế vận chuyển acetyl-choline (VACHT)	Oxazosulfyl	Oxazosulfyl
UN Phương thức tác động chưa được biết tới hoặc chưa chắc chắn	Azadirachtin	Azadirachtin
	Benzoximate	Benzoximate
	Benzpyrimoxan	Benzpyrimoxan
	Bromopropylate	Bromopropylate
	Chinomethionat	Chinomethionat
	Dicofol	Dicofol
	Lime sulfur	Lime sulfur
	Mancozeb	Mancozeb
	Pyridalyl	Pyridalyl
	Sulfur	Sulfur
UNB Chất vi khuẩn * (non-Bt)		<i>Burkholderia spp</i> <i>Wolbachia pipientis (Zap)</i>
UNE Tinh chất thực vật bao * gồm chất tổng hợp, chiết xuất hoặc dầu thô		<i>Chenopodium ambrosioides near ambrosioides</i> extract, Fatty acid monoesters with glycerol or propanediol, Neem oil, Nonanoic acid, Sabadilla extract
UNF Các chất trừ nấm * (bệnh)		<i>Akanthomyces muscarius</i> Ve6, <i>Beauveria bassiana</i> strains, <i>Metarhizium brunneum</i> strain F52, <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> Apopka strain 97

Nhóm chính/ Phương thức tác động chủ yếu		Nhóm phụ/Lớp hoạt hoá	Các thành phần hoạt chất
UNM *	Các chất phá vỡ cơ học và vật lý không đặc thù		Diatomaceous earth, Mineral oil, Polydimethylsiloxane (PDMS)
UNP *	Peptides		
UNV *	Các chất vi khuẩn (non baculovirus)		

Phương thức tác động:
 Hệ thần kinh và cơ
 Sinh trưởng và phát triển
 Hô hấp
 Ruột giữa
 Ức chế protein
 Chưa xác định

Mã màu ở bảng trên tương ứng với MoA theo nhóm rộng hơn dựa trên các chức năng sinh lý bị tác động – cách này sẽ giúp giúp hiểu rõ hơn về các triệu chứng, tốc độ tác động và các yếu tố khác của sâu hại. Lưu ý: bảng màu này cũng không nhằm mục đích quản lý bất cứ tính kháng nào. **Luân phiên/ Thay đổi cơ chế quản lý tính kháng chỉ có thể dựa trên số (mã số) nhóm Phương thức tác động.**

Ghi chú Bảng:

- Các cơ quan quản lý không yêu cầu phê duyệt phân loại bao gồm cả các thành phần thuốc trừ sâu hại.
- Mặc dù việc phân nhóm có thể thực hiện khi các thành phần thuốc trừ sâu có chung tác dụng sinh lý đặc thù và có cấu trúc tương tự, nhưng việc chỉ định MOA thường sẽ liên quan tới việc xác định protein mục tiêu có ảnh hưởng tới hiệu lực sinh học của thuốc.
- Nhóm 26 và 27 chưa được chỉ định tại thời điểm này và do đó đã bị loại bỏ khỏi bảng phân loại.
- Một loại thuốc trừ sâu hại chưa xác định hoặc gây tranh cãi hoặc chưa rõ mức độ độc hại sẽ được xếp vào nhóm phù hợp 'UN' hoặc 'UNB', 'UNE', 'UNF', 'UNM', 'UNP', UNV cho tới khi có bằng chứng hợp lý để có thể đưa vào nhóm MoA thích hợp.
- Các Phương thức tác động trong nhóm được đánh dấu * được hiểu là không có nhóm mục tiêu chung do đó không thể tự do luân chuyển các loại này trừ khi có những lý do xếp vào sự phản kháng chéo. Các nhóm này bao gồm 8, 13, UN, UNB, UNE, UNF, UNM, UNP và UNV.
- Các baculovirus, một loại virus lây nhiễm cho động vật không xương sống khác nhau nhắm tới các loại sâu bệnh khác nhau có thể sử dụng cùng nhau mà không ảnh hưởng tới sức kháng của chúng. Việc sử dụng luân phiên một số loại baculovirus đặc biệt có thể mang lại lợi ích quản lý tính kháng trên một số loại sâu bệnh.
- Do khả năng kháng thuốc chéo đã được ghi nhận giữa dicofol, bromopropylate và abamectin, nên không luân phiên sử dụng các hoạt chất này trong một chương trình IRM.

Nhóm phụ:

Các nhóm phụ đại diện cho các nhóm hóa chất riêng biệt được cho là có cùng MoA nhưng đủ khác biệt về cấu trúc hóa học hoặc phương thức tương tác với protein mục tiêu để làm giảm khả năng hình thành tính kháng chéo so với các chất tương tự. Các nhóm phụ cũng phân biệt các hợp chất tương tự về mặt hóa học nhưng có liên kết khác nhau bên trong mục tiêu hoặc mang tính chọn lọc giữa các mục tiêu khác nhau.

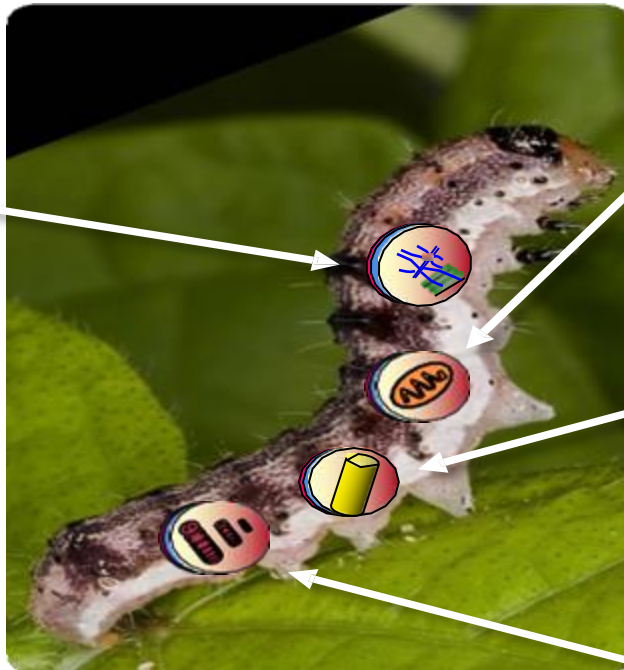
Khả năng kháng chéo giữa các nhóm phụ cũng cao hơn giữa các nhóm khác nhau, do đó cần tránh sử dụng luân phiên giữa các nhóm phụ. Trong những trường hợp ngoại lệ (khi không có sẵn thuốc trừ sâu có các nhóm phương thức tác động khác), có thể cân nhắc luân phiên sau khi tham khảo ý kiến chuyên gia tại địa phương và đảm bảo không có khả năng kháng chéo. Những trường hợp ngoại lệ này không nên coi là chiến lược quản lý kháng thuốc hiệu quả, mà cần tìm kiếm các lựa chọn thay thế để duy trì tính nhạy cảm của sâu bệnh.

Nhóm phụ	Ghi chú
3B	Vì DDT không còn được sử dụng trong nông nghiệp nữa nên hiện tại, nhóm này chỉ áp dụng để kiểm soát các tác nhân truyền bệnh cho người như muỗi.
4A, 4B, 4C, 4D, 4E, 4F	Mặc dù các hợp chất này được cho là có cùng điểm tác động, nhưng các nghiên cứu hiện tại chỉ ra rằng nguy cơ kháng chéo về chuyển hóa giữa các phân nhóm này rất thấp.
10A	Hexythiazox được xếp vào cùng nhóm với Clofentezine vì cả hai biểu hiện tính kháng chéo, cho dù chúng khác nhau về mặt cấu trúc. Diflovidazin vẫn được thêm vào nhóm này vì là chất tương đồng với Clofentezine và được cho là có cùng phương thức tác động.
11A	Các sản phẩm có chứa <i>Bacillus thuringiensis</i> nhắm vào các bộ côn trùng khác nhau có thể được sử dụng cùng nhau mà không ảnh hưởng đến việc quản lý tính kháng thuốc. Luân phiên sử dụng các sản phẩm vi sinh chứa <i>Bacillus thuringiensis</i> có thể mang lại nhiều lợi ích về quản lý tính kháng cho một số loài gây hại. Tham khảo thêm các khuyến nghị dành riêng cho từng sản phẩm. Đối với protein thực vật chứa B.t.: Trong trường hợp có sự khác biệt giữa các thụ thể bên trong ruột giữa của côn trùng, các loại cây trồng chuyển gen chứa các tổ hợp protein được liệt kê trong Bảng giúp cho việc quản lý kháng thuốc một cách hiệu quả hơn.
20	Mặc dù các nghiên cứu cho thấy Bifenazate tác động lên vị trí Qo của Phức hợp III ti thể và một số đột biến kháng Bifenazate gây ra tình trạng kháng chéo với Acequinocyl, nhưng các vị trí tác động của Fluacrylyrim và Hydramethylnon vẫn chưa được xác minh.
22A, 22B	Mặc dù các hợp chất này được cho là có cùng điểm tác động, nhưng các nghiên cứu hiện tại chỉ ra rằng nguy cơ kháng chéo về mặt chuyển hóa giữa các phân nhóm này vẫn còn thấp.
25A, 25B	Mặc dù các hợp chất này được cho là có cùng điểm tác động, nhưng các nghiên cứu hiện tại chỉ ra rằng nguy cơ kháng chéo về mặt chuyển hóa giữa các phân nhóm này vẫn còn thấp.

Hệ thần kinh và Nhóm cơ

1. Acetylcholinesterase (AChE) inhibitors
1A: *Carbamates*
1B: *Organophosphates*
2. GABA-gated chloride channel blockers
2A: *Cyclodiene Organochlorines* 2B: *Phenylpyrazoles*
3. Sodium channel modulators
3A: *Pyrethrins, Pyrethroids*
4. Nicotinic acetylcholine receptor (nAChR) competitive modulators
4A: *Neonicotinoids* 4F: *Pyridylidenes*
5. Nicotinic acetylcholine receptor (nAChR) allosteric modulators Site I
5 *Spinosyns*
6. Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators
6: *Avermectins, Milbemycins*
14. Nicotinic acetylcholine receptor (nAChR) channel blockers
14: *Nereistoxin analogues*
22. Voltage-dependent sodium channel blockers
22A: *Oxadiazines*
22B: *Semicarbazones*
28. Ryanodine receptor modulators
28: *Diamides*
30. GABA-gated chloride channel allosteric modulators
30: *Meta-diamides, Isoxazolines*
32. Nicotinic acetylcholine receptor (nAChR) allosteric modulators Site II
32: *GS-omega/kappa HXTX-HV1a Peptide*
37. Vesicular acetylcholine transporter (VACHT) inhibitor
Oxazosulfy

Bộ cánh vẩy (Bướm) - Phân loại MoA lên các vùng chuyên biệt/ hệ thống chức năng



MoA chưa xác định

Azadirachtin, Pyridalyl, Beauveria bassiana, Burkholderia spp, Paecilomyces fumosoroseus

Hô hấp

13. Uncouplers of oxidative phosphorylation via disruption of the proton gradient
13: *Chlorfenapyr*
21. Mitochondrial complex I electron transport inhibitors
21A: *METI acaracides and insecticides (Tolfenpyrad)*
34. Mitochondrial complex III electron transport inhibitors – Qi site
34: *Flometoquin*

Tiêu hoá

11. Microbial disruptors of insect midgut membranes
11A: *Bacillus thuringiensis*, 11B: *Bacillus sphaericus*
31. Baculoviruses
31: *Host-specific occluded pathogenic viruses Granuloviruses, Nucleopolyhedroviruses*

Sinh trưởng và phát triển

7. Juvenile hormone mimics
7A: *Juvenile hormone analogues (Hydroprene)*
7B: *Fenoxycarb*
15. Inhibitors of chitin biosynthesis affecting CHS1
15: *Benzoylureas*
18. Ecdysone receptor agonists
18: *Diacylhydrazines*

Hệ thần kinh và Nhóm cơ

1. Acetylcholinesterase (AChE) inhibitors
1A: *Carbamates* 1B: *Organophosphates*
2. GABA-gated chloride channel blockers
2A: *Cyclodiene Organochlorines*
2B: *Phenylpyrazoles*
3. Sodium channel modulators
3A: *Pyrethrins, Pyrethroids*
4. Nicotinic acetylcholine receptor (nAChR) competitive modulators 4A: *Neonicotinoids*
4C: *Sulfoximines* 4D: *Butenolides*
4E: *Mesoionics* 4F: *Pyridylidenes*
9. Chordotonal organ TRPV channel modulators
9B: *Pyridine azomethine derivatives*
9D: *Pyropenes*
22. Voltage-dependent sodium channel blockers
22A: *Oxadiazines*
28. Ryanodine receptor modulators
28: *Diamides (Cyantraniliprole)*
29. Chordotonal organ modulators – undefined target site
29: *Flonicamid*
30. GABA-gated chloride channel allosteric modulators | 30: *Isoxazolines*
32. Nicotinic acetylcholine receptor (nAChR) allosteric modulators Site II
32: *GS-omega/kappa HXTX-HV1a Peptide*
36. Chordotonal modulators – undefined target site: *Pyridazine pyrazolecarboxamides*
37. Vesicular acetylcholine transporter (VACHT) inhibitor: *Oxazosulfonyl*

Rầy mềm, ruồi trắng, rầy nâu và rầy chống cánh - Phân loại MoA lên các vùng chuyên biệt/hệ thống chức năng



Nhóm MoA	Rầy mềm	Ruồi trắng	Rầy nâu, rầy chống cánh
1A	X	X	X
1B	X	X	X
2A	X	X	X
2B			X
3A	X	X	X
4A	X	X	X
4C	X	X	X
4D	X	X	X
4E			X
4F			X
7A	X	X	
7C		X	
9B	X	X	X
9D	X	X	X
12A	X	X	
15		X	
16		X	X
21A		X	
22A			X
23	X	X	
28	X	X	X
29	X	X	X
30		X	
32	X	X	
34		X	

Hô hấp

12. Inhibitors of mitochondrial ATP synthesis
12A: *Difenthiuron*
21. Mitochondrial complex I electron transport inhibitors
21A: *METI acaricides and insecticides (Pyridaben, Tolfenpyrad)*
34. Mitochondrial complex III electron transport inhibitors – Qi site
Flometoquin

Sinh trưởng và phát triển

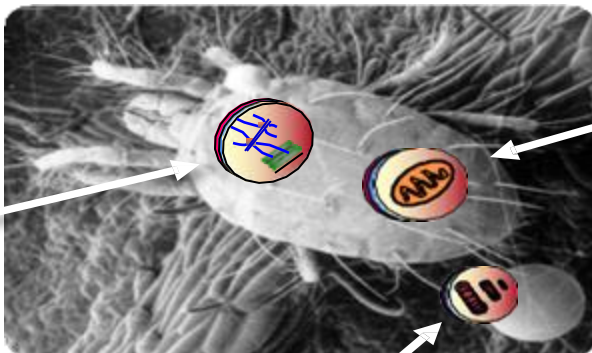
7. Juvenile hormone mimics
7A: *Kinoprene*
7C: *Pyriproxyfen*
15. Inhibitors of chitin biosynthesis, affecting CHS1
Benzoylureas
16. Inhibitors of chitin biosynthesis, type 1
Buprofezin
23. Inhibitors of acetyl CoA carboxylase
Tetronic & Tetramic acid derivatives

Danh sách này đã liệt kê các Phương thức tác động chính nhằm kiểm soát rệp, ruồi trắng và rầy nâu. Tuy nhiên, sự phù hợp giữa mỗi vùng miền có thể sẽ khác nhau do tình trạng đăng ký.

Hệ thần kinh và Nhóm cơ

1. Acetylcholinesterase (AChE) inhibitors
1A: *Carbamates*
1B: *Organophosphates*
2. GABA-gated chloride channel blockers
2A: *Cyclodiene Organochlorines*
3. Sodium channel modulators
3A: *Pyrethrins, Pyrethroids*
5. Nicotinic acetylcholine receptor (nAChR) allosteric modulators – site I
Spinosyns
6. Glutamate-gated chloride channel (GluCl)
allosteric modulators
Avermectins, Milbemycins
19. Octopamine receptor agonists
Amitraz
32. Nicotinic acetylcholine receptor (nAChR) allosteric modulators Site II
GS-omega/kappa HXTX-HV1a Peptide
30. GABA-gated chloride channel allosteric modulators
Isoxazolines
33. Calcium-activated potassium channel (KCa2)
modulators
Acynonapyr

Ve - Phân loại MoA lên các vùng chuyên biệt/hệ thống chức năng



Sinh trưởng và phát triển

10. Mite growth inhibitors affecting CHS1
10A: *Clofentezine, Diflovidazin Hexythiazox*
10B: *Etoxazole*
15. Inhibitors of chitin biosynthesis affecting CHS1
15: *Benzoylureas*
23. Inhibitors of acetyl CoA carboxylase
23: *Tetronic & Tetramic acid derivatives*

Hô hấp

12. Inhibitors of mitochondrial ATP synthesis
12A: *Difenthiuron*
12B: *Organotin miticides*
12C: *Propargite*
13. Uncouplers of oxidative phosphorylation via disruption of the proton gradient
Chlorfenapyr
20. Mitochondrial complex III electron transport inhibitors – Qo site
20B: *Acequinocyl*
20C: *Fluacrypyrim*
20D: *Bifenazate*
21. Mitochondrial complex I electron transport inhibitors
21A: *METI acaricides*
25. Mitochondrial complex II electron transport inhibitors
25A: *Cyenoptyrafen, Cyflumetofen*
25B: *Pyflubumide*
34. Mitochondrial complex III electron transport inhibitors – Qi site
Flometoquin

MoA chưa xác định

Benzoximate, Chinomethionat, DicofoI

Muỗi- Phân loại MoA lên các vùng chuyên biệt/hệ thống chức năng

Hệ thần kinh và Nhóm cơ (Ấu trùng)

1. Acetylcholinesterase (AChE) inhibitors
1B: *Organophosphates*
5. Nicotinic acetylcholine receptor (nAChR) allosteric modulators – site I
Spinosyns

MoA chưa xác định

UNM Non-specific mechanical and physical disruptors
Polydimethylsiloxane (PDMS)

Hệ thần kinh và Nhóm cơ (trưởng thành)

1. Acetylcholinesterase (AChE) inhibitors
1A: *Carbamates* 1B: *Organophosphates*
3. Sodium channel modulators
3A: *Pyrethrins, Pyrethroids*
4. Nicotinic acetylcholine receptor (nAChR) competitive modulators 4A: *Neonicotinoids*
4A: *Neonicotinoids*
4D: *Butenolides*
30. GABA-gated chloride channel allosteric modulators
Meta-diamides, Isoxazolines



Sinh trưởng và phát triển (Ấu trùng)

7. Juvenile hormone mimics
7A: *Juvenile hormone analogues*
7C: *Pyriproxyfen*
15. Inhibitors of chitin biosynthesis, affecting CHS1
15: *Benzoylureas*

Tiêu hoá (Ấu trùng)

11. Microbial disruptors of insect midgut membranes
11A: *Bacillus thuringiensis*,
11B: *Bacillus sphaericus*

Sinh trưởng và phát triển (Trưởng thành)

7. Juvenile hormone mimics
7C: *Pyriproxyfen*

Hô hấp (trưởng thành)

13. Uncouplers of oxidative phosphorylation - ation via disruption of the proton gradient
Pyrroles



Các nhóm MoA thuốc trừ sâu được liệt kê trên đây nằm trong Danh sách Tiền thẩm định của WHO cho ít nhất một mẫu.

Thành phần hoạt tính theo Phân loại MOA (Theo thứ tự chữ cái): thuốc trừ sâu/ thuốc trừ nhện

1,3-dichloropropene	8A
Abamectin	6
Acephate	1B
Acequinocyl	20B
Acetamiprid	4A
Acrinathrin	3A
Acynonapyr	33
Afidopyropen	9D
<i>Akanthomyces muscarius</i> Ve6	UNF
Alanycarb	1A
Aldicarb	1A
Allethrin	3A
<i>alpha</i> -Cypermethrin	3A
Aluminium phosphide	24A
Amitraz	19
<i>Anticarsia gemmatilis</i> MNPV	31
Azadirachtin	UN
Azamectin	1B
Azinphos-ethyl	1B
Azinphos-methyl	1B
Azocyclotin	12B
<i>Bacillus thuringiensis</i>	11A
<i>Bacillus sphaericus</i>	11B
<i>Beauveria bassiana</i> strains	UNF
Bendiocarb	1A
Benfuracarb	1A
Bensultap	14
Benzoximate	UN
Benzpyrimoxan	UN
<i>beta</i> -Cyfluthrin	3A

<i>beta</i> -Cypermethrin	3A
Bifenazate	20D
Bifenthrin	3A
Bioallethrin	3A
Bioallethrin S-cyclopentenyl isomer	3A
Bioresmethrin	3A
Bistrifluron	15
Borax	8D
Boric acid	8D
Broflanilide	30
Bromopropylate	UN
Buprofezin	16
<i>Burkholderia spp.</i>	UNB
Butocarboxim	1A
Cadusafos	1B
Calcium cyanide	24B
Calcium phosphide	24A
Carbaryl	1A
Carbofuran	1A
Carbosulfan	1A
Cartap hydrochloride	14
<i>Chenopodium ambrosioides</i> near <i>ambrosioides</i> extract	UNE
Chinomethionat	UN
Chlorantraniliprole	28
Chlordane	2A
Chlorethoxyfos	1B
Chlorfenapyr	13
Chlorfenvinphos	1B
Chlorfluaazuron	15

Chlormephos	1B
Chloropicrin	8B
Chlorpyrifos	1B
Chlorpyrifos-methyl	1B
Chromafenozide	18
Clofentezine	10A
Clothianidin	4A
Coumaphos	1B
Cryolite	8C
Cyanide	24B
Cyanophos	1B
Cyantraniliprole	28
Cycloprothrin	3A
<i>Cydia pomonella</i> GV	31
Cyfenopirafen	25A
Cyflumetofen	25A
Cyfluthrin	3A
Cyhalothrin	3A
Cyhexatin	12B
Cypermethrin	3A
Cyphenothrin (1R)-trans-isomers]	3A
Cyromazine	17
d-cis-trans Allethrin	3A
Dazomet	8F
DDT	3B
Deltamethrin	3A
Demeton-S-methyl	1B
Diafenthiuron	12A
Diatomaceous earth	UNM
Diazinon	1B

Dichlorvos/ DDVP	1B
Dicofol	UN
Dicrotophos	1B
Dicloromezotiaz	4E
Diflovidazin	10A
Diflubenzuron	15
Dimethoate	1B
Dimethylvinphos	1B
Dimpropyridaz	36
Dinotefuran	4A
Disodium octaborate	8D
Disulfoton	1B
DNOC	13
d-trans Allethrin	3A
Emamectin benzoate	6
Empenthrin [(EZ)-(1R)-isomers]	3A
Endosulfan	2A
EPN	1B
Esfenvalerate	3A
Ethiofencarb	1A
Ethion	1B
Ethiprole	2B
Ethoprophos	1B
Etofenprox	3A
Etoxazole	10B
Famphur	1B
Fatty acid monoesters with glycerol or propanediol	UNE

Thành phần hoạt tính theo Phân loại MOA (Theo Alphabe): thuốc trừ sâu/ thuốc trừ nhện

Fenamiphos	1B
Fenazaquin	21A
Fenbutatin oxide	12B
Fenitrothion	1B
Fenobucarb	1A
Fenmezoditiaz	4E
Fenoxycarb	7B
Fenprothrin	3A
Fenpyroximate	21A
Fenthion	1B
Fenvalerate	3A
Fipronil	2B
Flonicamid	29
Flometoquin	34
Fluacrypyrim	20C
Flubendimide	28
Flucycloxuron	15
Flucythrinate	3A
Flufenoxuron	15
Flumethrin	3A
Flupyradifurone	4D
Fluxametamide	30
Flupyrimin	4F
<i>gamma</i> -Cyhalothrin	3A
GS-omega/kappa HXTX-Hv1a	32
Halfenprox	3A
Halofenozide	18
Heliocoverpa armigera NPV	31

Heptenophos	1B
Hexaflumuron	15
Hexythiazox	10A
Hydramethylnon	20A
Hydroprene	7A
Imicyafos	1B
Imidacloprid	4A
Imiprothrin	3A
Indoxacarb	22A
Isocycloseram	30
Isofenphos	1B
Isoprocarb	1A
Isopropyl O- (methoxy-aminothio-phosphoryl) salicylate	1B
Isoxathion	1B
Kadethrin	3A
Kinoprene	7A
<i>lambda</i> -Cyhalothrin	3A
Lepimectin	6
Ledprona	35
Lime sulfur	UN
Lufenuron	15
Malathion	1B
Mancozeb	UN
Mecarbam	1B
Metaflumizone	22B
Metam	8F
Metarhizium brunneum strain F52	UNF
Methamidophos	1B

Methidathion	1B
Methiocarb	1A
Methomyl	1A
Methoprene	7A
Methoxychlor	3B
Methoxyfenozide	18
Methyl bromide	8A
Metolcarb	1A
Methyl isocyanate	8F
Mevinphos	1B
Milbemectin	6
Mineral Oil	UNM
Monocrotophos	1B
Naled	1B
Neem Oil	UNE
Nicotine	4B
Nitenpyram	4A
Nonanoic acid	UNE
Novaluron	15
Noviflumuron	15
Omethoate	1B
Oxamyl	1A
Oxazosulfyl	37
Oxydemeton-methyl	1B
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> Apopka strain 97	UNF
Parathion	1B
Parathion-methyl	1B
Permethrin	3A

Phenothrin [(1 <i>R</i>)- <i>trans</i> - isomer]	3A
Phenthoate	1B
Phorate	1B
Phosalone	1B
Phosmet	1B
Phosphamidon	1B
Phosphine	24A
Phoxim	1B
Pirimicarb	1A
Pirimiphos- methyl	1B
Polydimethylsiloxane (PDMS)	UNM
Potassium cyanide	24B
Prallethrin	3A
Profenofos	1B
Propargite	12C
Propetamphos	1B
Propoxur	1A
Prothiofos	1B
Pyflubumide	25B
Pymetrozine	9B
Pyraclofos	1B
Pyrethrins (pyrethrum)	3A
Pyridaben	21A
Pyridalyl	UN
Pyridaphenthion	1B
Pyridiquinazon	9B
Pyrimidifen	21A

Thành phần hoạt tính theo Phân loại MOA (Theo Alphabe): thuốc trừ sâu/ thuốc trừ nhện

Pyriproxyfen	7C
Quinalphos	1B
Resmethrin	3A
Rotenone (Derris)	21B
Sabadilla extract	UNE
Silafluofen	3A
Sodium borate	8D
Sodium cyanide	24B
Sodium metaborate	8D
Spidoxamat	23
Spinetoram	5
Spinosad	5
Spirodiclofen	23
Spiromesifen	23
Spiropidion	23
Spirotetramat	23
Sulfotep	1B
Sulfoxaflo	4C
Sulfur	UN
Sulfuramid	13

Sulfuryl fluoride	8C
Tartar emetic	8E
<i>tau</i> -Fluvalinate	3A
Tebufenozide	18
Tebufenpyrad	21A
Tebupirimfos	1B
Teflubenzuron	15
Tefluthrin	3A
Temephos	1B
Terbufos	1B
Tetrachlorvinphos	1B
Tetradifon	12D
Tetramethrin	3A
Tetramethrin [(1R)-isomers]	3A

Tetraniliprole	28
<i>Thaumatotibia leuotreta</i> GV	31
<i>theta</i> -cypermethrin	3A
Thiacloprid	4A
Thiamethoxam	4A
Thiocyclam	14
Thiodicarb	1A
Thiofanox	1A
Thiometon	1B
Thiosulphate-sodium	14
Tolfenpyrad	21A
Tralomep	3A
Transfluthrin	3A

Triazamate	1A
Triazophos	1B
Trichlorfon	1B
Trifluriduron	15
Triflumezopyrim	4E
Trimethacarb	1A
Vamidothion	1B
<i>Wolbachia pipiens</i> (Zap)	UNB
XMC	1A
Xylylcarb	1A
<i>zeta</i> -Cypermethrin	3A
Zinc phosphide	24A

Bảng phân loại MOA thuốc trừ tuyến trùng

Đây là ấn bản đầu tiên có bao gồm Bảng Phân loại phương thức tác động (MoA) đối với thuốc trừ tuyến trùng. Việc phát triển Bảng phân loại này cung cấp các phương thức tác động hiện có để kiểm soát các loài tuyến trùng ký sinh thực vật. Ngoài ra, Bảng Phân loại thúc đẩy việc ghi nhãn MoA trên bao bì sản phẩm và hỗ trợ cho việc thực hành phun luân phiên theo MoA để quản lý tính kháng thuốc một cách hiệu quả. Xem thêm trên website IRAC International (<https://irac-online.org/teams/nematodes/>) để biết thêm thông tin chi tiết, bao gồm tài liệu và các tuyên bố về nguy cơ kháng thuốc trừ tuyến trùng.



Khung phân loại Phương thức tác động IRAC (Bảng phân loại phiên bản 2.2)

Nhóm chính/ Phương thức tác động chủ yếu	Phân nhóm/ Lớp hoạt hoá	Hoạt chất	Nhóm IRAC/FRAC
N-1 Acetylcholinesterase (AChE) inhibitors (chỉ thể hiện các nhóm chính)	A Carbamates	Aldicarb, Benfuracarb, Carbofuran, Carbosulfan, Oxamyl, Thiocarb	IRAC: 1A
	B Organophosphates	Cadusafos, Ethoprophos, Fenamiphos, Fosthiazate, Imicyafos, Phorate, Terbufos	IRAC: 1B
N-2 Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators	Avermectins	Abamectin	IRAC: 6
N-3 Mitochondrial complex II electron transport inhibitors. Succinate -coenzyme Q reductase.	Pyridinyl-ethyl benzamides; Phenethyl pyridineamides	Fluopyram, Cyclobutrifluram	FRAC: 7
N-4 Inhibitors of acetyl CoA carboxylase	Tetronic and Tetramic acid derivatives	Spirotetramat	IRAC: 23
N-UN Compounds with unknown Mode of Action	Various chemistries	Furfural, Fluensulfone, Fluzaindolizine, Iprodione	
N-UNX Presumed multi-site inhibitors	Volatile sulphur generator	Carbon Disulfide, Dimethyl Disulfide (DMDS)	IRAC: 8
	Carbon disulfide liberator	Sodium Tetrathiocarbonate	
	Alkyl halides	Methyl Bromide, Methyl Iodide	
	Halogenated hydrocarbon	1,2-Dibromo-3-chloropropane (DBCP), 1,3-Dichloropropene, Ethylene Dibromide	
	Chloropicrin	Chloropicrin	
	Methyl isothiocyanate generator	Allyl Isothiocyanate, Dazomet, Metam Potassium, Metam Sodium	

Nhóm chính/ Phương thức tác động chủ yếu	Hoạt chất
N-UNB Bacterial agents (non-Bt)	<i>Bacillus spp. e.g. firmus, subtilis</i>
	<i>Burkholderia spp. e.g. rinojensis A396</i>
	<i>Pasteuria spp. e.g. penetrans, nishizawae</i>
	<i>Pseudomonas spp. e.g. chlororaphis, fluorescens, oryzihabitans strain SYM23945</i>
	<i>Streptomyces spp. e.g. lydicus, dicklowii, albogriseolus, strain SYM00257</i>
N-UNF Fungal agents *	<i>Actinomyces spp., e.g. streptococcus</i>
	<i>Arthrobotrys spp. e.g. oligospora</i>
	<i>Aspergillus spp. e.g. niger</i>
	<i>Muscodor spp. e.g. albus</i>
	<i>Myrothecium spp. e.g. verrucaria</i>
	<i>Pochonia spp. e.g. chlamydosporia</i>
	<i>Paecilomyces spp. e.g. carneus, fumosoroseus, lilacinum (syn. Purpureocillium lilacinus)</i>
	<i>Trichoderma spp. e.g. harzianum, virens, atroviride, viride</i>
N-UNE Botanical or animal derived agents including synthetic, extracts and un-refined oils	Azadirachtin, Camellia Seed Cake, Essential oils, Garlic extract, Pongamia oil, <i>Quillaja saponaria</i> extract, Chitin, Terpenes

* Chỉ những loài có hoạt tính diệt tuyến trùng đã được chứng minh

Phương thức tác động:  Hệ thần kinh và cơ  Sinh trưởng và phát triển  Hô hấp  Chưa xác định

Tuyến trùng - Phân loại MoA lên các vùng chuyên biệt/hệ thống chức năng

Hệ thần kinh & Nhóm cơ

N-1 Acetylcholinesterase (AChE) inhibitors

1A: *Carbamates*

1B: *Organophosphates*

N-2 Glutamate-gated chloride channel (GluCl) allosteric modulators

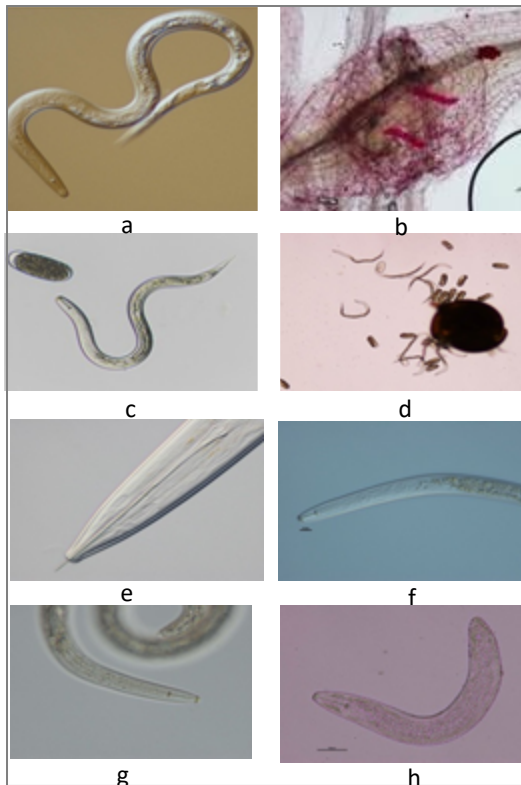
Avermectins

Hô hấp

N-3 Mitochondrial complex II electron transport inhibitors. Succinate-coenzyme Q reductase.

Fluopyram, Cyclobutrifluram

a – Root-knot nematode J2, b – Root-knot nematode J3's in root galls, c – SCN J2 and egg, d – PCN cyst, eggs and J2's, e – Dagger nematode, f – Root lesion nematode, g – Spiral nematode, h – Ring nematode



Sinh trưởng và Phát triển

N-4 Inhibitors of acetyl CoA carboxylase

Tetronic & Tetramic acid derivatives

MoA chưa xác định

N-UN Compounds with unknown Mode of Action

N-UNX Presumed multi-site inhibitors

N-UNB Bacterial agents (non-Bt)

N-UNF Fungal agents

N-UNE Botanical or animal derived agents including synthetic, extracts and unrefined oils

Thành phần hoạt tính theo bảng phân loại MoA: NEMATICIDES

1,2-Dibromo-3-chloropropane (DBCP)	N-UNX
1,3-Dichloropropene	N-UNX
Abamectin	N-2
<i>Actinomyces spp.</i>	N-UNF
Aldicarb	N-1A
Allyl isothiocyanate	N-UNX
<i>Arthrobotrys spp.</i>	N-UNF
<i>Aspergillus spp.</i>	N-UNF
Azadirachtin	N-UNE
<i>Bacillus spp.</i>	N-UNB
Benfuracarb	N-1A
<i>Burkholderia spp.</i>	N-UNB
Cadusafos	N-1B
Camellia Seed Cake	N-UNE
Carbofuran	N-1A

Carbon Disulfide	N-UNX
Carbosulfan	N-1A
Chitin	N-UNE
Chloropicrin	N-UNX
Cyclobutrifluram	N-3
Dazomet	N-UNX
Dimethyl Disulfide (DMDS)	N-UNX
Essential oils	N-UNE
Ethoprophos	N-1B
Ethylene Dibromide	N-UNX
Fenamiphos	N-1B
Fluazaindolizine	N-UN
Fluensulfone	N-UN
Fluopyram	N-3
Fosthiazate	N-1B

Furfural	N-UN
Garlic extract	N-UNE
Imicyafos	N-1B
Iprodione	N-UN
Metam Potassium	N-UNX
Metam Sodium	N-UNX
Methyl Bromide	N-UNX
Methyl Iodide (Iodomethane)	N-UNX
<i>Muscodor spp.</i>	N-UNF
<i>Myrothecium spp.</i>	N-UNF
Oxamyl	N-1A
<i>Purpureocillium lilacinum (syn. Paecilomyces lilacinus)</i>	N-UNF
<i>Pasteuria spp.</i>	N-UNB

Phorate	N-1B
<i>Pochonia spp.</i>	N-UNF
Pongamia oil	N-UNE
<i>Pseudomonas spp.</i>	N-UNB
<i>Quillaja saponaria</i> extract	N-UNE
Sodium tetrathiocarbonate	N-UNX
Spirotetramat	N-4
<i>Streptomyces spp.</i>	N-UNB
Terbufos	N-1B
Terpenes	N-UNE
<i>Trichoderma spp.</i>	N-UNF

Lưu ý:

- Việc đưa các chất kiểm soát tuyến trùng vào bảng trên không đồng nghĩa với chấp thuận theo quy định.
- Danh sách này không nhằm mục đích đưa ra thông tin toàn diện của mọi sản phẩm mà chỉ đưa ra các sản phẩm đại diện theo nhóm
- N-UNB và N-UNF chỉ bao gồm các loài có hoạt tính tiêu diệt thần kinh đã được chứng minh.

Ảnh sử dụng trong tài liệu:

Trang 17:	N. Armes, BASF
Trang 18:	F. Haile Corteva Agriscience, S. Bauer USDA, A. McCaffery
Trang 19:	Syngenta
Trang 20:	Syngenta & J. Gathany, CDC
Trang 27:	Corteva Agriscience, T. Thoden various nematodes & R.M. Dickenson SCN nematode

Hình ảnh trong tài liệu và bản quyền thuộc về chúng tôi.

Tìm hiểu thêm thông tin tại

www.illac-online.org

Hoặc qua email:

enquiries@illac-online.org



IRAC - Bảng phân loại Phương thức tác động thuốc trừ sâu/ Acaricide



IRAC – Bảng Phân loại Phương thức tác động thuốc trừ Tuyến trùng Nematicide



Ấn bản 11.3, phát hành 01/2025

Dựa trên Bảng phân loại IRAC MOA phiên bản 11.3 và
Bảng phân loại MOA Nematicide phiên bản 2.2



Insecticide Resistance Action Committee



visit us @ irac-online.org