Clasificación del Modo de Acción

IRAC

Comité de Acción contra la Resistencia a Insecticidas

La Clave para el Manejo de Resistencias

- Las generaciones sucesivas de una misma plaga no deben ser tratadas con compuestos que pertenezcan al mismo grupo de modo de acción.
- No todos los grupos actuales se basan en el conocimiento de una misma proteína objetivo. Para más información, por favor consúltese el documento de IRAC sobre la Clasificación del Modo de Acción de insecticidas.
- El esquema de color utilizado aquí diferencia los modos de acción en categorías generales basadas en las funciones fisiológicas afectadas, como ayuda para la comprensión de la sistomatología, rapidez de acción y otras propiedades de los insecticidas, y no para cualquier propósito de manejo de resistencias. Las rotaciones para el manejo de resistencias deben basarse únicamente en los grupos de modo de acción numerados.

Grupo 1: Inhibidores de la acetilcolinesterasa (AChE) (Sólo se muestran los principales representantes de cada grupo)

Aldicarb, Oxamilo, Metiocarb, Carbaryl, Tiodicarb, Metomilo, Carbofurano, Pirimicarb

1A Carbamatos

Acefato, Metamidofós, Fenitrotión, Clorpirifós, Profenofos, Malatión, Dimetoato, Triazofos

1B Organofosfatos

Grupo 2: Antagonistas del receptor GABA en el canal cloro

Clordano, Endosulfán

2A Ciclodienos organoclorados

Fenilpirazoles (Fiproles), Etiprol, Fipronil

2B Fenilpirazoles (Fiproles)

Grupo 3: Moduladores del canal de sodio (Sólo se muestran los más representativos del grupo 3A)

Bifentrín, Deltametrín, alfa-cipermetrín, Esfenvalerato, Etofenprox, Permetrín, *lambda*-cihalotrín, Tefluthrín

3A Piretroides, Piretrinas

DDT, Metoxiclor

3B DDT, Metoxiclor

Grupo 4: Moduladores competitivos del receptor nicotínico de la acetilcolina (nAChR)

Acetamiprid, Dinotefuran, Imidacloprid, Clotianidin, Nitenpiram, Tiacloprid, Tiametoxam

4A Neonicotinoides

Nicotina

4B Nicotina

Sulfoxaflor

4C Sulfoximinas

Flupiradifurona

4D Butenolides

Triflumezopirim

4E Mesoiónicos

Grupo 5: Moduladores alostéricos del receptor nicotínico de la acetilcolina (nAChR)

Spinetoram (Principal componente R = H, 5,6 isómero; Componente secundario R = CH_3, 5,6 isómero)

Spinosad (Principal componente R = H; Componente secundario R = CH_3)

5 Spinosines

Grupo 6: Moduladores alostéricos del canal de cloro regulado por glutamato (GluCl)

Abamectina R1 = (Componente principal R2 = Ciclo; Componente secundario R2 = Metino)

Emamectina benzoato R1 = (Componente principal R = Ciclo; Componente secundario R = Metino)

Lepimectina

Milbemectina

6 Avermectinas, Milbemicinas

Grupo 7: Miméticos de la hormona juvenil

Hidropreno R1 = etil, R2 = H; Metopreno R1 = isopropil, R2 – OCH_3; Kinopreno R1 = propargil, R2 = H

7A Análogos de la hormona juvenil

Fenoxicarb

7B Fenoxicarb

Piriproxifén

7C Piriproxifén

Grupo 8 Diversos inhibidores no específicos (multi-sitio)

H_3C-Br, Bromuro de metilo

Cl_3C-NO_2, Cloropicrina

8A Haluros de alquilo

8B Cloropicrina

Criolita

Fluoruro de sulfurilo

8C Fluoridas

$Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$, Borax

8D Boratos

Tartar emético

8E Tartar emético

Dazomet, Metam

8F Generadores de isotiocianato de metilo

Grupo 9: Moduladores de los órganos cordotonales

Pimetrozina, Pirifluquinazon

9B Derivados de la piridina azometina

Grupo 10: Inhibidores del crecimiento de ácaros

Clofentezín, Diflovidazín, Hexitiazox

10A Clofentezín, Diflovidazín, Hexitiazox

Etoxazol

10B Etoxazol

Grupo 11: Disruptores microbianos de las membranas digestivas de insectos

Incluidos cultivos transgénicos que expresan toxinas de *Bacillus thuringiensis* (sin embargo, la guía específica para el manejo de la resistencia de cultivos transgénicos no se basa en la rotación de modos de acción).

Se pueden utilizar juntos diferentes productos *B.t* que actúen sobre distintos órdenes de insectos, sin que ello comprometa el manejo de resistencias.

La rotación entre determinados productos microbianos específicos a base de *B.t.* pueden proporcionar beneficios en el manejo de resistencias en algunas plagas. Consúltense las recomendaciones específicas de cada producto.

* En los casos en los que existan diferencias entre los receptores específicos del sistema digestivo de los insectos objetivo, los cultivos transgénicos que contienen ciertas combinaciones de estas proteínas proporcionan ventajas en el manejo de la resistencia.

Bacillus thuringiensis y las proteínas insecticidas producidas *B.t. israelensis*, *B.t. aizawai*, *B.t. kurstaki*, *B.t. tenebrionis*

proteínas Bt de cultivos *

Cry1Ab, Cry1Ac, Cry1Fa, Cry1A.105, Cry2Ab, Vip3A, mCry3A, Cry3Ab, Cry 3Bb, Cry34Ab1/Cry35Ab1

11A *Bacillus thuringiensis*

Bacillus sphaericus

11B *Bacillus sphaericus*

Grupo 12: Inhibidores de la ATP-sintasa mitocondrial

Diafentiurón

12A Diafentiurón

Azocíclotín, Cihexatín, Óxido de fenbutatina

12B Acaricidas organotínicos

Propargita

12C Propargita

Tetradifón

12D Tetradifón

Grupo 13: Desacopladores de la fosforilación oxidativa por disrupción del gradiente de protones H

Clorfenapir, DNOC, Sulfluramida

13 Pirroles, Dinitrofenoles, Sulfluramida

Grupo 14: Bloqueadores del canal del receptor nicotínico de la acetilcolina (nAChR)

Bensultap, Cartap hidrocloruro, Tiociclam, Tiosultap-sodio

14 Análogos de la nereistoxina

Grupo 15: Inhibidores de la biosíntesis de quitina, tipo 0 (Sólo se muestran los representantes más importantes del grupo)

Diflubenzurón, Flufenoxurón, Lufenurón, Novalurón, Teflubenzurón, Triflumurón

15 Benzoilureas

Grupo 16: Inhibidores de la biosíntesis de quitina, tipo 1

Buprofezín

16 Buprofezín

Grupo 17: Disruptores de la muda, Dípteros

Ciromazina

17 Ciromazina

Grupo 18: Agonistas del receptor de ecdisona

Cromafenozida, Halofenozida, Metoxifenozida, Tebufenozida

18 Diacilhidracinas

Grupo 19: Agonistas del receptor de octopamina

Amitraz

19 Amitraz

Grupo 20: Inhibidores del transporte de electrones en el complejo mitocondrial III

Hidrametilnona

20A Hidrametilnona

Acequinocil

20B Acequinocil

Fluacrypirim

20C Fluacripirim

Bifenazato

20D Bifenazato

Grupo 21: Inhibidores del transporte de electrones en el complejo mitocondrial I

Fenazaquín, Pirimidifén, Piridabén, Fenpiroximato, Tebufenpirad, Tolfenpirad

21A Acaricidas e insecticidas METI

Rotenona

21B Rotenona

Grupo 22: Bloqueadores del canal de sodio dependiente del voltaje

Indoxacarb

22A Oxadiazinas

Metaflumizona

22B Semicarbazonas

Grupo 23: Inhibidores de la acetil CoA carboxilasa

Spirodiclofen, Spiromesifen, Spirotetramat

23 Derivados de los ácidos tetrónico y tetrámico

Grupo 24: Inhibidores del transporte de electrones en el complejo mitocondrial IV

AlP, Fosfuro de aluminio; Zn_3P_2, Fosfuro de zinc; Ca_3P_2, Fosfuro de calcio; PH_3, Fosfina

24A Fosfinas

CN^-, Cianida

24B Cianidas

Grupo 25: Inhibidores del transporte de electrones en el complejo mitocondrial II

Cienopirafén, Cflumetofén, Pyflubumida

25A Derivados de *beta*-Ketotonitrilo

25B Carboxanilidas

Grupo 28: Moduladores del receptor de la rianodina

Clorantraniliprol R=Cl; Ciantraniliprol R=CN

28 Diamidas

Flubendiamida

29: Moduladores de los órganos cordotonales - lugar objetivo sin especificar

Flonicamida

29 Flonicamida

Grupo UN: Compuestos de modo de acción desconocido o incierto

Azadiractín, Bromopropilato, Dicofol, Piridalil, CaS_x (Polisulfuro de calcio) Sulfuros, Benzoximato, Quinometionato, Péptido GS-omega/kappa HXTX-Hv1a

Fisiología objetivo

- Sistema nervioso y muscular
- Crecimiento y Desarrollo
- Respiración
- Sistema digestivo
- Desconocida o incierta

Uso de Grupos y Subgrupos:

- Alternancias, secuencias o rotaciones de componentes entre grupos de modo de acción reduce la selección para la resistencia del punto de acción.
- Las aplicaciones están planificadas en base a la fase de desarrollo del cultivo y la biología de la plaga.
- Es posible realizar varios pases de un compuesto en una sola ventana de aplicación para una misma generación de una plaga, pero las siguientes generaciones no deben tratarse con componentes de grupos que tengan mismo MoA.
- Deben de seguirse siempre las indicaciones de técnicos expertos locales en relación a dosis y momento de aplicación.
- Las sustancias de los grupos 8 (Diversos inhibidores no específicos multi-sitio), 13 (Desacopladores) y UN, se cree que no comparten un punto de acción común y por tanto, pueden ser rotadas libremente entre sí a menos que haya razones para esperar resistencia cruzada.
- Los subgrupos representan distintas clases químicas que se cree que poseen el mismo modo de acción.
- Los subgrupos son lo suficientemente diferentes en su estructura química o modo de acción de manera que el riesgo de resistencia cruzada metabólica se reduce con respecto a los compuestos análogos más cercanos.
- La posibilidad de resistencia cruzada entre subgrupos es mayor que entre los distintos grupos, por lo que la rotación entre subgrupos sólo debe ser considerada, previa consulta con técnicos expertos locales, cuando no haya otras alternativas disponibles y siempre y cuando no exista resistencia cruzada. Estas excepciones no son sostenibles y se deben buscar opciones alternativas.
- Subgrupo 3B: DDT ya no se utiliza en agricultura y por tanto, solo es applicable para el control de insectos vectores de enfermedades humanas, como mosquitos, debido a la fata de alternativas.
- Subgrupo10A: El hexitiazox ha sido agrupado con el clofentezín por mostrar resistencia cruzada, a pesar de ser estructuralmente distintos, y se desconoce el punto de acción para estos compuestos. El diflovidazín ha sido añadido a este grupo por tratarse de un análogo cercano al clofentezín y se cree que tiene el mismo modo de acción.

Notas en relación al póster:

- Los grupos 26 y 27 están sin asignar.
- El poster tiene fines meramente educativos. Los datos presentados tienen la mayor exactitude según nuestros conocimientos en el momento de la publicación, pero IRAC o sus compañías integrantes declinan toda responsabilidad sobre el uso o interpretación que se haga de esta información. Siempre debe buscar orientación de los Servicios Oficiales o expertos locales y seguir las recomendaciones de seguridad y salud.
- Únicamente se muestran los componentes más representativos. Para ver la clasificación completa de IRAC por favor visite la web: www.irac-online.org.

CropLife

Documento IRAC protegido por © Copyright

Póster Edición 6.1, Abril 2016. Basado en la Clasificación del Modo de Acción Version 8.1