IRAC

Insecticide Resistance Action Committee

Clasificación del Modo de Acción

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

1A Carbamatos

- Aldicarb
- Oxamilo
- Metiocarb
- Carbaril
- Tiodicarb
- Metomilo
- Carbofurano
- Pirimicarb

1B Organofosforados

- Acefato
- Metamidofos
- Fenitrotión
- Clorpirifos
- Profenofos
- Malatión
- Dimetoato
- Triazofos

Grupo 2: Antagonistas del receptor GABA en el canal cloro

2A Ciclodieno Organoclorados

- Clordano
- Endosulfán

2B Fenilpirazoles (Fiproles)

- Etiprol
- Fipronil

Grupo 3: Moduladores del canal de sodio (sólo se muestran los principales representantes del grupo 3A)

3A Piretroides Piretrinas

- Bifentrín
- Esfenvalerato
- Permetrín
- Deltametrín
- *Lambda*-cihalotrín
- *Alfa*-cipermetrín
- Etofenprox
- Tefluthrín

3B DDT, Metoxiclor

- DDT
- Metoxiclor

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

4A Neonicotinoides

- Dinotefurán
- Acetamiprid
- Nitenpiram
- Imidacloprid
- Tiametoxam
- Clotianidina
- Tiacloprid

4B Nicotina

- Nicotina

4C Sulfoximinas

- Sulfoxaflor

4D Butenolides

- Flupiradifurona

4E Mesoiónicos

- Triflumezopirim

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

5 Spinosines

- Spinetoram
  - comp. principal R = H-5,6 radiebutyl
  - componente secundario R=CH_3 5,6 dihydro
- Spinosad
  - componente principal R = H
  - componente secundario R = CH_3

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

6 Avermectinas & Milbemicinas

- Abamectina R1 = componente principal R2 = Sbl; componente secundario R2 = Metil
- Emamectina benzoato R1 =
- Lepimectina
- Milbemectina
  - componente principal R = Ethyl
  - componente secundario R = Metil

Grupo 7: Miméticos de la hormona juvenil

- Hidropreno R1 = etil, R2 = H
- Methoprene R1 = isopropil, R2 = OCH_3
- Kinopreno R1 = propargil, R2 = H

7A Análogos de la hormona juvenil

7B Fenoxicarb

- Fenoxicarb

7C Piriproxifén

- Piriproxifén

Uso de Grupos y Subgrupos:

- Las alternancias, secuencias o rotaciones de compuestos de diferentes grupos de MdA reducen la selección de resistencia en el punto de acción.
- Las aplicaciones se suelen agrupar en series o bloques de MdA que se definen por el estado de desarrollo del cultivo y la biología de la plaga(s) en cuestión.
- Sería posible realizar varias aplicaciones de un compuesto dentro de cada serie de aplicaciones, pero entonces las generaciones sucesivas de la plaga no deben ser tratadas con compuestos del mismo MdA.
- El asesoramiento de expertos locales siempre debería ser tenido en cuenta con respecto a las series y tiempos de aplicación.
- Los grupos 8, 13 y todos los UN: UN, UNB, UNE, UNF, UNM, UNP & UNV, son una excepción, pues a priori no contienen compuestos que actúen sobre un punto de acción común, y por lo tanto, la rotación de compuestos dentro del grupo estaría permitida.
- Los subgrupos representan clases estructuralmente distintas que se cree que poseen el mismo modo de acción.
- Los subgrupos diferencian compuestos que pueden actuar en el mismo punto de acción pero son lo suficientemente diferentes estructuralmente como para que el riesgo de resistencia cruzada metabólica sea menor que para los análogos químicos más cercanos.
- La posibilidad de resistencia cruzada entre subgrupos es mayor que entre grupos, por lo que la rotación entre subgrupos debe ser considerada sólo cuando no haya otras alternativas y no exista resistencia cruzada, previa consulta con técnicos expertos locales. Estas excepciones no son sostenibles y se deben buscar opciones alternativas para mantener la susceptibilidad de plagas.
- Subgrupo 3B: el DDT ya no se emplea en agricultura y, por lo tanto, solo es aplicable para el control de insectos vectores de enfermedades humanas, como los mosquitos, debido a la falta de alternativas.
- Subgrupo10A: hexitiazox y clofentezín han sido agrupados puesto que muestran resistencia cruzada, a pesar de ser estructuralmente distintos. El diflovidazín se incluye en este grupo porque es un análogo cercano al clofentezín y se espera que tenga el mismo MdA.

Documento IRAC protegido por © Copyright

Grupo 8: Diversos inhibidores no específicos (multisitio)

8A Alkyl halides

- $H_3C.Br$ – Bromuro de metilo

8B Cloropicrina

- $Cl_3C.NO_2$ – Cloropicrina

8C Fluoruros

- $3Na^+$ – Criolita
- Fluoruro de sulfurilo

8D Boratos

- $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ – Bórax

8E Tártaro emético

- Tártaro emético

8F Generadores de isotiocianato de metilo

- Dazomet
- Metam

Grupo 9: Moduladores del canal TRPV de los órganos cordotonales

9B Derivados de piridina azometina

- Pimetrozina
- Pirifluquinazón

9D Piropenos

- Afidopiropen

Grupo 10: Inhibidores del crecimiento de ácaros afectando CHS1

10A Clofentezín, Diflovidazín, Hexitiazox

- Clofentezín
- Diflovidazín
- Hexitiazox

10B Etoxazol

- Etoxazol

Grupo 11: Disruptores microbianos de las membranas digestivas de insectos

[Incluidos cultivos transgénicos que expresan toxinas de *Bacillus thuringiensis*, (pero la recomendación específica para el manejo de la resistencia de cultivos transgénicos no se basa en la rotación de modos de acción)]

Distintos productos *B.t.* que controlan órdenes de insectos diferentes se pueden utilizar juntos sin comprometer su manejo de la resistencia.

La rotación entre determinados productos microbianos específicos *B.t.* puede aportar beneficios en el manejo de resistencias en algunas plagas. Consulte las recomendaciones específicas de cada producto.

* Donde hay 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.

11A *Bacillus thuringiensis*

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

11B *Bacillus sphaericus*

- *Bacillus sphaericus*

Grupo 12: Inhibidores de la ATP sintasa mitocondrial

12A Diafentiurón

- Diafentiurón

12B Acaricidas orgánicos de estaño

- Azociclotín
- Cihexatín
- Fenbutaestán

12C Propargita

- Propargita

12D Tetradifón

- Tetradifón

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

13 Pirroles, Dinitrofenoles, Sulfluramida

- Clorfenapir
- DNOC
- Sulfluramida

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

14 Análogos de la nereistoxina

- Bensultap
- Cartap hidrocloruro
- Tiociclam
- Tiosultap-sodio

Grupo 15: Inhibidores de la biosíntesis de quitina afectando CHS1

(sólo se muestran los principales representantes del grupo)

15 Benzoilureas

- Diflubenzurón
- Flufenoxurón
- Lufenurón
- Novalurón
- Teflubenzurón

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

16 Buprofezín

- Buprofezín

Grupo 17: Disruptores de la muda, Dípteros

17 Ciromazina

- Ciromazina

Grupo 18: Agonistas del receptor de ecdisona

18 Diacilhidracinas

- Cromafenocida
- Halofenocida
- Metoxifenocida
- Tebufenocida

Grupo 19: Agonistas del receptor de octopamina

19 Amitraz

- Amitraz

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

- **20A Hidrametilnón** – Hidrametilnón
- **20B Acequinocil** – Acequinocil
- **20C Fluacripirim** – Fluacripirim
- **20D Bifenazato** – Bifenazato

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

21A Acaricidas e insecticidas METI

- Fenazaquín
- Pirimidifén
- Piridabén
- Tolfenpirad
- Fenpiroximato
- Tebufenpirad

21B Rotenona

- Rotenona

Grupo 22: Bloqueadores del canal de sodio dependiente del voltaje

22A Oxadiazinas

- Indoxacarb

22B Semicarbazonas

- Metaflumizona

Grupo 23: Inhibidores de la acetil CoA carboxilasa

23 Derivados del ácido tetrónico & tetrámico

- Spirodiclofén
- Spiromesifén
- Spirotetramat
- Spiropidion

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

24A Fosfuros

- AlP – Fosfuro de aluminio
- Zn_3P_2 – Fosfuro de zinc
- Ca_3P_2 – Fosfuro de calcio
- PH_3 – Fosfina

24B Cianuros

- CN^- – Sales de cianuro

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

25A derivados de *beta*-Ketonitrilo

- Cienopirafén
- Ciflumetofén

25B Carboxanilidas

- Pyflubumida

Grupo 28: Moduladores del receptor de la rianodina

28 Diamidas

- Clorantraniliprol R=Cl
- Ciantraniliprol R=CN
- Flubendiamida
- Ciclaniliprol
- Tetraniliprol

29: Moduladores de los órganos cordotonales – sin punto de acción definido

29 Flonicamid

- Flonicamid

30 Moduladores alostéricos del canal de cloro regulado por GABA

Meta-diamidas & Isoxazolinas

- Broflanilida
- Fluxametamida

31 Baculovirus

Granulovirus & Nucleopoliedrovirus

- *Cydia pomonella* GV
- *Thaumatotibia leucotreta* GV
- *Anticarsia gemmatalis* MNPV
- *Helicoverpa armigera* NPV

32 Moduladores alostéricos del receptor nicotínico de la acetilcolina (nAChR) - Sitio II

- Péptido GS-omega/kappa HXTX-Hv1a

Grupo UN: Compuestos de modo de acción desconocido o incierto

- Azadiractín
- Bromopropilato
- Dicofol
- Piridalil
- S CaS_X (Polisulfuro de calcio) Azufres
- Benzoximato
- Quinometionato
- Mancozeb

UNB	UNE	UNF	UNM
Agentes bacterianos (no-Bt) de MdA desconocido o incierto	Esencias vegetales incluyendo sintéticos, extractos y aceites crudos con MdA desconocido o incierto	Hongos entomopatógenos de MdA desconocido o incierto	Disruptores mecánicos no específicos
Burkholderia spp, *Wolbachia pipientis* (Zap)	Extracto de *Chenopodium ambrosioides* var. *ambrosioides*. Monoésteres de ácidos grasos con glicerol o propanediol, Aceite de Neem	*Beauveria bassiana* (cepas) *Metarhizium anisopliae* cepa F52, *Paecilomyces fumosoroseus* cepa Apopka 97	Tierra de diatomeas

Clave para la fisiología objetivo

Nervioso & Muscular | Crecimiento & Desarrollo | Respiración | Digestivo | Desconocido o no específico

Notas en relación al póster:

- Los grupos 26 y 27 están sin asignar.
- El póster tiene fines meramente educativos. La información presenta la mayor exactitud según nuestro leal saber y entender 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 asesoramiento de los Servicios Oficiales o expertos locales y seguir las recomendaciones de seguridad y salud.
- En algunos casos solo se muestran los compuestos representativos en los grupos donde se indica.
- Para consultar la clasificación completa de IRAC visite la web www.irac-online.org.

CropLife INTERNATIONAL