IRAC

Insecticide Resistance Action Committee

杀虫剂抗性行动委员会

杀虫剂作用机理分类

第1组: 乙酰胆碱酯酶（AChE）抑制剂 （仅列出该组主要代表性化合物）

1A 氨基甲酸酯类 Carbamates

Aldicarb 涕灭威 · Oxamyl 杀线威 · Methiocarb 甲硫威 · Carbaryl 甲萘威 · Thiodicarb 硫双威 · Methomyl 灭多威 · Carbofuran 克百威 · Pirimicarb 抗蚜威

1B 有机磷酸酯类 Organophosphates

Acephate 乙酰甲胺磷 · Fenitrothion 杀螟硫磷 · Methamidophos 甲胺磷 · Chlorpyrifos 毒死蜱 · Profenofos 丙溴磷 · Malathion 马拉硫磷 · Dimethoate 乐果 · Triazophos 三唑磷

第2组: γ– 氨基丁酸（GABA）门控氯离子通道拮抗剂

2B 苯基吡唑类 Phenylpyrazoles (Fiproles)

Chlordane 氯丹 · Endosulfan 硫丹 · Ethiprole 乙虫腈 · Fipronil 氟虫腈

2A 环戊二烯有机氯类 Cyclodiene Organochlorines

第3组: 钠离子通道调节剂 (仅列出3A组别中主要代表性化合物)

3B 滴滴涕及甲氧滴滴涕 DDT, Methoxychlor

Bifenthrin 联苯菊酯 · Deltamethrin 溴氰菊酯 · Alpha-Cypermethrin 顺式氰戊菊酯 · Esfenvalerate 顺式氟戊菊酯 · Etofenprox 醚菊酯 · Lambda-cyhalothrin 高效氯氟氰菊酯 · Permethrin 氯菊酯 · Tefluthrin 七氟菊酯 · DDT 滴滴涕 · Methoxychlor 甲氧滴滴涕

3A 拟除虫菊酯类 除虫菊素类 Pyrethroids Pyrethrins

第4组: 烟碱型乙酰胆碱受体（nAChR）竞争性调节剂

Acetamiprid 啶虫脒 · Dinotefuran 呋虫胺 · Nitenpyram 烯啶虫胺 · Thiamethoxam 噻虫嗪 · Imidaclopid 吡虫啉 · Thiacloprid 噻虫啉 · Clothianidin 噻虫胺

4A 新烟碱类 Neonicotinoids

Nicotine 烟碱

4B 烟碱 Nicotine

Sulfoxaflor 氟虫胺腈

4C 砜亚胺类 Sulfoximines

Flupyradifurone 氟吡呋喃酮

4D丁烯羟酸内酯类 Butenolides

Triflumezopyrim 三氟苯嘧啶

4E 介离子类 Mesoionics

第5组: 烟碱型乙酰胆碱受体（nAChR）变构调节剂

Spinosad 多杀霉素 · major component R = CH3, 2,6-Dideoxy-3-O-methyl-α-L-mannopyranosyl · major component R = H

5 多杀菌素类 Spinosyns

第6组: 谷氨酸门控氯离子通道 （GluCl）变构调节剂

Abamectin R1 = 阿维菌素 · major component R2 = Ethyl · minor component R2 = Methyl

Emamectin benzoate R1 = 甲氨基阿维菌素苯甲酸盐 · major component R = Ethyl · minor component R = Methyl

Lepimectin 雷皮菌素 · Milbemectin 弥拜菌素

6 阿维菌素类及弥拜菌素类 Avermectins & Milbemycins

第7组: 仿生保幼激素

Hydroprene 烯虫乙酯 R1 = 乙基, R2 = H · Methoprene 烯虫酯 R1 = 异丙基, R2 – OCH3 · Kinoprene 烯虫炔酯 R1 = 炔丙基, R2 = H

7A 保幼激素类似物 Juvenile hormone analogues

Fenoxycarb 苯氧威

7B 苯氧威 Fenoxycarb

Pyriproxyfen 吡丙醚

7C 吡丙醚 Pyriproxyfen

第8组: 其它非特异（多位点）抑制剂

Methyl bromide 溴甲烷 · Chloropicrin 氯化苦

8A 卤代烷类 Alkyl halides

8B 氯化苦 Chloropicrin

Cryolite 六氟合铝酸钠 · Sulfuryl fluoride 硫酰氟

8C 氟化物 Fluorides

Borax 硼砂

8D 硼酸盐 Borates

Tartar emetic 酒石酸锑钾

8E 酒石酸锑钾 Tartar emetic

Dazomet 棉隆 · Metam 威百亩

8F 释放异硫氰酸甲酯 Methyl isothiocyanate generators

第9组: 脏器膜TRPV通道调节剂 Chordotonal organ TRPV channel modulators

Pymetrozine 吡蚜酮 · Pyrifluquinazon · Afidopyropen 苏丙环虫酯

9B 吡啶甲亚胺衍生物 Pyridine azomethine derivatives

9D 丙烯类 Pyropenes

第10组: 影响几丁质合成酶1的蜕皮生长抑制剂

Clofentezine 四螨嗪 · Diflovidazin 氟螨嗪 · Hexythiazox 噻螨酮

10A 四螨嗪、氟螨嗪、噻螨酮 Clofentezine, Diflovidazin, Hexythiazox

Etoxazole 乙螨唑

10B 乙螨唑 Etoxazole

第11组: 昆虫中肠微生物干扰物

{包括那些被转基因表达杀虫杀肝菌毒素的转基因植物。然而，对于转基因作物抗性的治理方法则不是以轮换使用具有不同作用机理为基础。}

作用于不同昆虫目的不同苏云金杆菌毒素产品可一起施用而不会损害抗性治理。某些特定苏云金杆菌微生物产品间的轮换使用可能有益于对某些害虫的抗性治理。具体情况请参照产品特定推荐使用说明。

* 只要靶标昆虫中肠不同特异受体间存在差异，那么含有这些毒性蛋白某种组合体的转基因作物则有益于虫害抗性的治理。

苏云金杆菌包括以色列亚种(*B.t. israelensis*)、鲇泽亚种(*B.t. aizawai*)、库斯塔克亚种(*B.t. kurstaki*)和蛹甲亚种(*B.t. tenebrionis*)。某生成的作物杀虫蛋白*包括：Cry1Ab, Cry1Ac, Cry1Fa, Cry1A.105, Cry2Ab, Vip3A, mCry3A, Cry3Ab, Cry 3Bb, Cry34Ab1/Cry35Ab1

11A 苏云金杆菌 *Bacillus thuringiensis*

球形芽孢杆菌 *Bacillus sphaericus*

11B 球形芽孢杆菌 *Bacillus sphaericus*

第12组: 线粒体三磷酸腺苷（ATP）合成酶抑制剂

Diafenthiuron 丁醚脲

12A 丁醚脲 Diafenthiuron

Azocyclotin 三唑锡 · Cyhexatin 三环锡 · Fenbutatin oxide 苯丁锡

12B 有机锡杀螨剂 Organotin miticides

Propargite 炔螨特

12C 炔螨特 Propargite

Tetradifon 三氯杀螨砜

12D 三氯杀螨砜 Tetradifon

第13组: 干扰质子梯度影响氧化磷酸化的解偶联剂

Chlorfenapyr 虫螨腈 · DNOC 二硝酚 · Sulfluramid 氟虫胺

13 吡咯, 二硝酚类及氟虫胺 Pyrroles, Dinitrophenols, Sulfluramid

第14组: 烟碱型乙酰胆碱受体（nAChR）通道阻断剂

Bensultap 杀虫磺 · Cartap hydrochloride 杀螟丹 · Thiocyclam 杀虫环 · Thiosultap-sodium 杀虫双

14 杀蚕毒素类似物 Nereistoxin analogues

第15组: 几丁质生物合成抑制剂

(在此仅列出本组中有代表性的化合物)

Diflubenzuron 除虫脲 · Flufenoxuron 氟铃脲 · Lufenuron 氟虫脲 · Novaluron 氟酰脲 · Teflubenzuron 氟苯脲

15 苯甲酰脲类 Benzoylureas

第16组: 几丁质生物合成抑制剂（1型）

Buprofezin 噻嗪酮

16 噻嗪酮 Buprofezin

第17组: 双翅目昆虫蜕皮干扰物

Cyromazine 灭蝇胺

17 灭蝇胺 Cyromazine

第18组: 蜕皮激素受体激动剂

Chromafenozide 环虫酰肼 · Halofenozide 氯虫酰肼 · Methoxyfenozide 甲氧虫酰肼 · Tebufenozide 虫酰肼

18 双酰肼类 Diacylhydrazines

第19组: 章鱼胺受体激动剂

Amitraz 双甲脒

19 双甲脒 Amitraz

第20组: 线粒体电子传递复合体(III)抑制剂

Hydramethylnon 氟蚁腙 · Acequinocyl 灭螨醌 · Fluacrypyrim 嘧螨酯 · Bifenazate 联苯肼酯

20A 氟蚁腙 Hydramethylnon

20B 灭螨醌 Acequinocyl

20C 嘧螨酯 Fluacrypyrim

20D 联苯肼酯 Bifenazate

第21组: 线粒体电子传递复合体(I)抑制剂

Fenazaquin 喹螨醚 · Pyridaben 哒螨灵 · Fenpyroximate 唑螨酯 · Pyrimidifen 嘧螨胺 · Tolfenpyrad 唑虫酰胺 · Tebufenpyrad 吡螨胺 · Rotenone 鱼藤酮

21A 线粒体电子传递抑制性杀螨剂和杀虫剂 METI acaricides and insecticides

21B 鱼藤酮 Rotenone

第22组: 电压依赖性钠离子通道阻断剂

Indoxacarb 茚虫威 · Metaflumizone 氰氟虫腙

22A 噁二嗪类 Oxadiazines

22B 缩氨基脲类 Semicarbazones

第23组: 乙酰辅酶A羧化酶抑制剂

Spirodiclofen 螺螨酯 · Spiromesifen 螺甲螨酯 · Spirotetramat 螺虫乙酯 · Spiropidion 甲氧基吡啶乙酸

23 季酮酸和特拉姆酸衍生物 Tetronic & Tetramic acid derivatives

第24组: 线粒体电子传递链复合体(IV)抑制剂

AlP Aluminium Phosphide 磷化铝 · Zn_3P_2 Zinc Phosphide 磷化锌 · Ca_3P_2 Calcium Phosphide 磷化钙 · PH_3 Phosphine 磷化氢 · CN– Cyanide salts 氰化物盐

24A 磷化物 Phosphides

24B 氰化物 Cyanides

第25组: 线粒体复合体(II)电子传递抑制剂

Cyenopyrafen 腈吡螨酯 · Cyflumetofen 丁氟螨酯

25A β-酮腈衍生物 *beta*-Ketonitrile derivatives

Pyflubumide 唑虫酰胺

25B 羧苯胺 Carboxanilides

第28组 鱼尼丁受体调节剂

Flubendiamide 氟苯虫酰胺 R=I · 溴虫酰胺 R=Cl · Cyclaniliprole 环溴虫酰胺 · Tetraniliprole 四唑虫酰胺

28 双酰胺类 Diamides

第29组: 脏器膜调节剂-靶标位点未知

Flonicamid 氟啶虫酰胺

29 氟啶虫酰胺 Flonicamid

第30组: γ–氨基丁酸（GABA）门控氯离子通道变构调节剂

Broflanilide 溴虫氟苯双酰胺

Fluxametamide 氟唑虫酰胺

间二酰胺类和异噁唑啉类 Meta-diamides & Isoxazolines

第31组: 杆状病毒

Cydia pomonella GV 苹果蠹蛾颗粒体病毒 · Thaumatotibia leucotreta GV 苹果异形小卷蛾颗粒体病毒 · Anticarsia gemmatalis MNPV 棉铃虫核型多角体病毒 · Helicoverpa armigera NPV 黎豆夜蛾多核型多角体病毒

颗粒体病毒和核型多角体病毒 Granuloviruses & Nucleopolyhedroviruses

第32组: 烟碱型乙酰胆碱受体(nAChR)变构调节剂 – 位点 II

GS-omega/kappa HXTX-Hv1a peptide 谷蛛肽酸合成酶-omega/kappa HXTX-Hv1a 肽

第33组: 作用机理未知或未确定的化合物

Azadirachtin 印楝素 · Benzoximate 苯螨特 · Bromopropylate 溴螨酯 · Chinomethional 灭螨猛 · Dicofol 三氯杀螨醇 · Mancozeb 代森锰锌 · Pyridalyl 三氟甲吡醚 · Sulfurs 石硫合剂 · CaSx (Lime sulfur)

未知组盲

未知或不确定作用机理的细菌制剂（非苏云金杆菌）

Burkholderia spp, 伯克霍德菌种 *Wolbachia pipientis* (Zap) 沃巴赫氏菌

未知精油

包括合成的，提取的和混提的未知或不确定作用机理的植物精油

Chenopodium ambrosioides near ambrosioides extract 土荆芥提取物

Fatty acid monoesters with glycerol or propanediol Neem oil 甘油脂肪酸单酯或丙二醇印楝油

未知真菌

未知或不确定作用机理的真菌制剂

Beauveria bassiana strains 球孢白僵菌菌株 *Metarhizium anisopliae* strain F52 绿僵菌F52菌株 *Paecilomyces fumosoroseus* Apopka strain 97 玫烟色棒束孢菌菌株97菌株

未知机械

非特异性机械干扰

Diatomaceous earth 硅藻土

各组和亚组的使用说明:

- 交替、顺序或者轮换使用具有不同作用机理的杀虫剂可减少靶标位点抗性的选择性产生。
- 基于作物的生长时期和昆虫生物学在不同施药窗口使用不同作用机理的杀虫剂。
- 在一个用药窗口可以使用几次同一化合物，但应在害虫连续的世代避免使用相同作用机理的化合物。
- 应始终遵循当地专家关于用药窗口和时机的建议。
- 同一组内不同的化合物如果作用于不同的靶标位点，这些化合物则可以进行轮换使用，包括：第8组, 第13组和所有的未知组: 未分组, 未知细菌组, 未知精油组, 未知真菌组, 未知机械组, UNP & UNV.
- 亚组代表具有相同作用机理而化学结构类别不同的化合物。
- 由于亚组化合物化学结构不同，其产生代谢性交互抗性的风险低于那些结构相近的化学类似物。
- 由于同一亚组内的交互抗性风险高于同一组内的交互抗性，所以在没有其它替代产品可以使用，并且已知在靶标种群中不存在交互抗性的情形下，可选择不同亚组化合物进行轮换施用。
- 3B亚组:滴滴涕不再用于农业生产。但是，由于缺少其它替代物，因此只可应用于人类病源虫媒（如蚊虫）的防控。
- 10A亚组：尽管噻螨酮和四螨嗪化学结构不同，但是通常存在交互抗性，因此将其并为同一亚组。氟螨嗪则是作为四螨嗪相近的类似物且可能具有相同的作用机理而归入相同亚组。

颜色分类标识 - 作用于昆虫不同生理系统和部位

神经和肌肉 · 生长和发育 · 呼吸 · 中肠 · 未知或非特异性

注释:

- 26和27组未被制定。
- 此海报仅用于教育目的。其中的详细内容就我们所知在出版时是准确的，然而，IRAC或其成员公司对如何使用或解释这些信息不承担任何责任。因此，应随时咨询当地专家或同行的意见，并遵循化学品健康与安全方面的说明。
- 在某些情况下，只在某组中展现出有具有代表性的化合物。
- 详情请登陆IRAC网站 www.irac-online.org

CropLife INTERNATIONAL

IRAC document protected by © Copyright IRAC 版权所有

海报版 7，2019年8月，以作用机理分类9版本为基础制作