IRAC

Insecticide Resistance Action Committee

殺虫剤作用機構分類表

標的生理機能

- 神経および筋肉
- 生育及び発達
- 呼吸
- 中腸
- タンパク質合成抑制
- 未特定 または非特異的

グループ 1: アセチルコリンエステラーゼ（AChE）阻害剤
（代表的な化合物のみ表示）

1A カーバメート系

カルボフラン, メソミル, カルボスルファン

1B 有機リン系

アセフェート, ホレート, クロルピリホス

グループ 2: GABA作動性塩素イオンチャネルアンタゴニスト

2A 環状ジエン有機塩素系

クロルデン, エンドスルファン

2B フェニルピラゾール系（フィプロール系）

エチプロール, フィプロニル

グループ 3: ナトリウムチャネルモジュレーター（代表的な化合物のみ表示）

ビフェントリン, デルタメトリン, エスフェンバレレート, α-シペルメトリン, エトフェンプロックス, ペルメトリン, λ-シハロトリン, テフルトリン

3A ピレスロイド系、ピレトリン系

DDT, メトキシクロル

3B DDT、メトキシクロル

グループ 4: ニコチン性アセチルコリン受容体（nAChR）競合的モジュレーター

ジノテフラン, アセタミプリド, ニテンピラム, イミダクロプリド, クロチアニジン, チアメトキサム, チアクロプリド

4A ネオニコチノイド系

ニコチン

4B ニコチン

スルホキサフロル

4C スルホキシイミン系

フルピラジフロン

4D ブテノライド系

フロニカミド, ピリフルキノン, ピメトロジン

4E メソイオン系

ピリジルメチルアミン, トリフルメゾピリム, ジクロロメゾチアズ

4F ピリジリデン系

フルピリジン

グループ 5: ニコチン性アセチルコリン受容体（nAChR）アロステリックモジュレーター 部位 I

スピノトラム
主要成分 R = X, 14 ester
マイナー成分 R = OH, 5,6 double

スピノサド
主要成分 R = H
マイナー成分 R = CH3

5 スピノシン系

グループ 6: グルタミン酸作動性塩素イオンチャネル（GluCl）アロステリックモジュレーター

アバメクチン R1 =
主要成分 R2 = Ethyl
マイナー成分 R2 = Methyl

エマメクチン安息香酸塩 R1 =
主要成分 R2 = Ethyl
マイナー成分 R2 = Methyl

6 アバメクチン系、ミルベメクチン系

レピメクチン

ミルベメクチン
主要成分 R2 = Ethyl
マイナー成分 R2 = Methyl

グループ 7: 幼若ホルモン受容体モジュレーター

ハイドロプレン R1 = ethyl, R2 = H
メトプレン R1 = isopropyl, R2 = OCH3
キノプレン R1 = propargyl, R2 = H

7A 幼若ホルモン類縁体

7B フェノキシカルブ

フェノキシカルブ

7C ピリプロキシフェン

ピリプロキシフェン

グループ 8: その他の非特異的（マルチサイト）阻害剤

H_3C-Br
臭化メチル

8A ハロゲン化アルキル

Cl_3C-NO_2
Chloropicrin

8B クロルピクリン

クリオライト

フッ化スルフリル

8C フルオライド系

$Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$
ホウ砂

8D ホウ砂

吐酒石

8E 吐酒石

ダゾメット, メタム

8F メチルイソチオシアネート ジェネレーター

グループ:

- 異なるMoAグループの化合物を交互あるいは順番にまたはローテーションして使用することにより、標的部位の変化による抵抗性の淘汰を抑えることができます。
- 薬剤処理は作物の生育ステージと害虫の発生消長によって決められる散布適期（ブロック、spray window）に合わせて実施してください。同一薬剤を複数回散布することは、それぞれのブロック内では可能ですが、連続する世代で同一の作用機構の薬剤を施用すべきではありません。散布適期やタイミングについては指導員等の助言に従ってください。
- 標的部位を共通としない剤のグループは同一グループ内でのローテーション禁止の対象からは除外されます。グループ 8（マルチサイト阻害剤）、グループ 13（脱共役剤）、および全てのUNグループ（UN、UNB、UNE、UNF、UNM、UNP、およびUNV）です。

サブグループ:

- 同じ作用機構を持つグループに属すると考えられるがその中で他と明らかに構造が異なる化合物群であることを示します。
- サブグループは同一の標的サイトに結合すると思われる化合物の中では構造が互いに近似した類縁化合物群と比較すると代謝による交差抵抗性が生じるリスクが小さいことが期待される程度に化学構造が異なることを示します。
- サブグループ間で交差抵抗性の生じる可能性はグループ間の場合と比較すると高いことから、サブグループ間でローテーションを行うことは代替手段が無く、交差抵抗性がない場合に限って、指導員等の助言に従い検討されるべきものです。この例外は暫定的であり、代替オプションを探す必要があります。

グループ 9: 強音響官TRPVチャネルモジュレーター

ピメトロジン, ピリフルキナゾン

9B ピリジンアゾメチン誘導体

アフィドピロペン

9D ピロペン系

グループ 10: OHS1に作用するダニ類成長阻害剤

クロフェンテジン, ジフロビダジン, ヘキシチアゾクス

10A クロフェンテジン、ジフロビダジン、ヘキシチアゾクス

エトキサゾール

10B エトキサゾール

グループ 11: 微生物由来 昆虫中腸内膜破壊剤

バチルス チューリンゲンシス毒素の遺伝子組み換え作物を含む（ただし、遺伝子組み換え作物向け抵抗性マネージメントガイダンスは、異なる作用機構のローテーションの理論に基づくものではない）

いくつかの害虫種では特定のBt 製品間のローテーションは抵抗性管理に有益と思われる。 詳細は製品の説明書を参照すること。

バチルス チューリンゲンシス（Bt.）およびBt.イスラエンシス、Bt.アイザワイ、Bt.クルスタキー、Bt.ネオクリオネスス が産生する殺虫性タンパク質

11A バチルス チューリンゲンシス

バチルス スファエリクス

11B バチルス スファエリクス

グループ12: ミトコンドリア ATP 生合成酵素阻害剤

ジアフェンチウロン

12A ジアフェンチウロン

アゾシクロチン, シヘキサチン, 酸化フェンブタスズ

12B 有機スズ系殺ダニ剤

プロパルギット

12C プロパルギット

テトラジホン

12D テトラジホン

グループ 13: プロトン勾配を攪乱する酸化的リン酸化脱共役剤

クロルフェナピル, DNOC, スルフルアミド

13 ピロール系 ジニトロフェノール系 スルフルアミド

グループ 14: ニコチン性アセチルコリン受容体（nAChR）チャネルブロッカー

ベンスルタップ, カルタップ塩酸塩, チオシクラム, チオスルタップ ナトリウム塩

14 ネライストキシン類縁体

グループ 15: OHS1に作用するキチン生合成阻害剤
（代表的化合物のみ表示）

ジフルベンズロン, フルフェノクスロン, ルフェヌロン, ノバルロン, テフルベンズロン

15 ベンゾイル尿素系

グループ 16: キチン生合成阻害剤 タイプ1

ブプロフェジン

16 ブプロフェジン

グループ 17: 脱皮阻害剤, ハエ目昆虫

シロマジン

17 シロマジン

グループ 18: 脱皮ホルモン（エクダイソン）受容体アゴニスト

クロマフェノジド, ハロフェノジド, メトキシフェノジド, テブフェノジド

18 ジアシルヒドラジン系

グループ19: オクトパミン受容体アゴニスト

アミトラズ

19 アミトラズ

グループ 20: ミトコンドリア電子伝達系複合体 III 阻害剤– Qo site

ヒドラメチルノン

20A ヒドラメチルノン

アセキノシル

20B アセキノシル

フルアクリピリム

20C フルアクリピリム

ピフェナゼート

20D ピフェナゼート

免責事項：CropLife InternationalおよびIRACは、正確で信頼できる情報を提示するためにあらゆる努力を払っていますが、そのような情報の正確性、完全性、有効性、適時性、または正しい順序付けを保証するものではありません。 有効成分のIRACコードリストへの掲載は、それらの作用機序の科学的評価に基づくものであり、特定製品の使用に関する保証や有効性の判断を提供するものではありません。 CropLife InternationalおよびIRACは、提供する情報の使用、参照、または信頼に起因するいかなる種類の損害についても責任を負わず、一切の責任を明示的に否認します。化学クラスまたは作用機構のリストの掲載は特定の国での化合物の使用の承認として解釈されてはなりません。使用の際には、各ユーザーは使用する国での現在の登録状況を特定し、その国で承認された使用法と指示に厳密に従う必要があります。

グループ 21: ミトコンドリア電子伝達系複合体 I 阻害剤

フェナザキン, ピリダベン, フェンピロキシメート, ピリミジフェン, テブフェンピラド, トルフェンピラド

21A METI剤

ロテノン

21B ロテノン

グループ22: 電位依存性ナトリウムチャネルブロッカー

インドキサカルブ

22A オキサジアジン系

メタフルミゾン

22B セミカルバゾン系

グループ 23: アセチルCoAカルボキシラーゼ阻害剤

スピロジクロフェン, スピロメシフェン, スピロテトラマト, スピロピジオン, スピロテトラマト

23 テトロン酸, テトラミン酸誘導体

グループ24: ミトコンドリア電子伝達系複合体IV阻害剤

AlP
リン化アルミニウム

PH_3
リン化水素

CN^-
青酸塩

Ca_3P_2
リン化カルシウム

Zn_3P_2
リン化亜鉛

24A ホスフィン系

24B シアニド類

グループ 25: ミトコンドリア電子伝達系複合体II阻害剤

25A β-ケトニトリル誘導体

シエノピラフェン, シフルメトフェン

25B カルボキサニリド系

ピフルブミド

グループ 28: リアノジン受容体モジュレーター

クロラントラニリプロール RyR-Q
シアントラニリプロール RyR-Q

フルベンジアミド, シクラニリプロール, テトラニリプロール

28 ジアミド系

グループ 29: 強音響官ニコチンアミダーゼ阻害剤

フロニカミド

29 フロニカミド

グループ 30: GABA作動性塩素イオンチャネル アロステリックモジュレーター

プロフラニリド, フルキサメタミド, イソシクロセラム

30 メタジアミド系 イソキサゾリン系

グループ 31: バキュロウイルス

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

31 顆粒病ウイルス 核多角体病ウイルス

グループ 32: ニコチン性アセチルコリン受容体（nAChR）アロステリックモジュレーター 部位 II

GS-オメガ/カッパ HXTX-Hv1a ペプチド

32 GS-ω/κHXTX-Hv1aペプチド

グループ 33: カルシウム活性化カリウムチャネル（KCa2）モジュレーター

アシノナピル

33 アシノナピル

グループ 34: ミトコンドリア電子伝達系複合体III 阻害剤 – Qi サイト

フロメトキン

34 フロメトキン

グループ 35: RNA干渉を介した標的抑制因子

レドブロナ
ledprona deRNA

35 レドブロナ

グループ 36: 強音響官モジュレーター 標的部位未特定

ジンプロピリダズ

36 ジンプロピリダズ

UN: 作用機構未特定

アザジラクチン, プロモプロピレート, ベンゾキシメート, オキサゾスルフィル, キノメチオナート, ジコホル, マンゼブ, ベンゼピリモキサン, ピリダリル

CaSx
(Lime sulfur)
硫黄剤, 石灰硫黄

UNF 糸状菌剤

Akanthomyces muscarius Ve6
Beauveria bassiana strains
Metarhizium brunneum strain F52,
Paecilomyces fumosoroseus Apopka strain 97

UNB バクテリア剤（非Bt）

Burkholderia spp,
Wolbachia pipientis (Zap)

UNM 非選択的機械的阻害剤

珪藻土
鉱油

UNE 植物由来成分（合成、抽出物、未精製抽を含む）

*Chenopodium ambrosioides near ambrosioides*の抽出物
グリセロール脂肪酸エステル
塩、プロパンジオール脂肪酸エステル塩、ニームオイル

注意点:
サブグループ3Bについて：DDTは農業分野で使用されておらず、代替手段がない場合において、蚊のようなヒトの病気の媒介する昆虫の防除にのみ使用できます。
サブグループ10Aについて：クロフェンテジンとヘキシチアゾクスは化学構造が異なりますが、両化合物は交差抵抗性を示すことから同じグループとしました。また、ジフロビダジンはクロフェンテジンに近い類縁物質であり同一の作用機構を示すと考えられるため同じグループとしました。
グループ20Iについて：ピフェナゼートがミトコンドリア複合体IIIのQo部位に作用するという強力な証拠があり、一部のピフェナゼート耐性変異がアセキノシルにも交差耐性をもたらす一方で、フルアクリピリムとヒドラメチルノンの作用部位は特定されていません。
グループ26、27は割り当てられていません。
幾つかのグループでは体表的な化合物のみを記載しています。
ジコフォール、プロモプロピレート、アバメクチン間での交差抵抗性が報告されているため、IRMの観点からこれらの有効成分間の連続したローテーションは避けてください。

IRAC document protected by © Copyright 2024. Poster/Classification Version Edition 11.1, January 2024. Visit www.irac-online.org

CropLife INTERNATIONAL