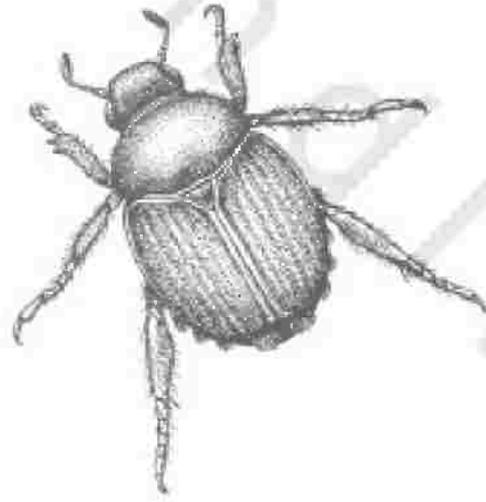
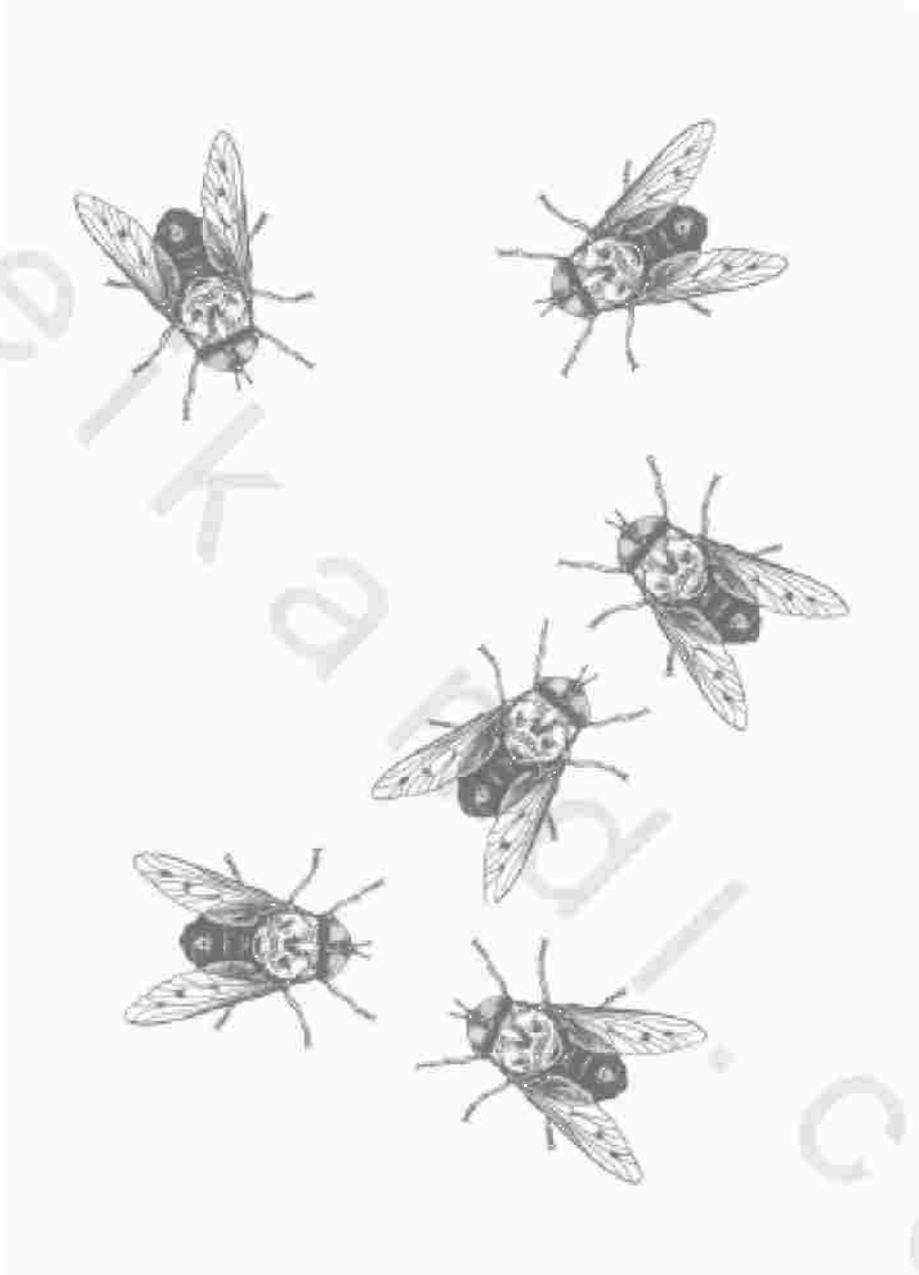


**المواد الكيماوية المستخدمة في مكافحة اللافقاريات**

- المبيدات الحشرية
- مبيدات الرخويات
- مبيدات الديدان





### المبيدات الحشرية

#### Insecticides

يوجد مليون نوع من الحشرات تقريباً، حوالي ١٠,٠٠٠ نوع منها تتغذى على المحاصيل، ومن هذه الأنواع ٧٠٠ نوع تقريباً تسبب معظم الضرر الناتج من الحشرات لمحاصيل الإنسان في كلاً من الحقل والمخزن على مستوى العالم. وجد الإنسان على الأرض منذ أكثر من ثلاثة ملايين سنة، ومن المعروف أن الحشرات قد وجدت منذ ٢٥٠ مليون سنة، وفي النهاية، تعلم الإنسان أن يتعايش ويتنافس مع عالم الحشرات. نستطيع أن نؤمن أن المواد الأولى المستخدمة بواسطة أجدادنا الأوائل والتي يمكن تصنيفها كمبيدات حشرية (مواد طاردة) في أبسط تعريف للكلمة هي الطمي والغبار ينشر فوق الجلد لطرده الحشرات القارضة واللاذعة، وهي خبرة تشبه عادات جاموس الماء والخنازير والبقيلة.

لا يذكر التاريخ الشيء الكثير عن الكيماويات التي استخدمت ضد الحشرات، وكما يلاحظ في الملحق (أ)، فإن أقدم تسجيلات المبيدات الحشرية تعود إلى حرق الكبريت كمدخن، وسجل بليني الأكبر (٢٣-٧٩ بعد الميلاد) معظم استخدامات المبيدات الحشرية في كتابه "التاريخ الطبيعي" ومن هذه الاستخدامات استخدام مواد مرة من سحلية خضراء لحماية التفاح من الديدان والعفن. في غضون ذلك، استخدمت مجموعة من المواد بنتائج مشكوك فيها، مثل مستخلصات من الفلفل والدخان، الماء الساخن، ماء الصابون، المواد المبيضة، الخمل، زيت الترينتين، زيت السمك، المحاليل الشديدة المملوحة ومواد عديدة أخرى.

إلى وقت حديث، وحتى سنة ١٩٤٠م، كان المتوفر لنا من المبيدات الحشرية مقصور على عدة مركبات زرنيخية، زيت البترول، التيكوتين، البيثرم، الروتينون، الكبريت، غاز سيانيد الهيدروجين، والكريوليت. وفتحت الحرب العالمية الثانية العصر الكيماوي بدخول فكرة جديدة تماماً للكيماويات المستخدمة في مكافحة الحشرات- (المبيدات المصنعة) وكان أولها الـ DDT.

#### المركبات العضوية الكلورينية

#### ORGANOCHLORINES

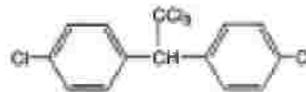
هي المبيدات الحشرية التي تحتوي الكربون (لذلك تسمى عضوية) والكلور، الهيدروجين، وتعرف أيضاً بأسماء أخرى الهيدروكربونات الكلورة، المواد العضوية الكلورينية، المبيدات الحشرية الكلورة.

الدد.ت والمبيدات الشبيهة به<sup>(١)</sup>

## DDT AND ITS RELATIVES

ألغت وكالة حماية البيئة (EPA) جميع استخدامات الدد.ت عام ١٩٧٣م ، وعند استعادة الأحداث ، يمكن اعتبار الدد.ت أنه المبيد الحشري الذي له أهمية تاريخية كبيرة لأنه أثر في صحة الإنسان والزراعة والبيئة.

## الدد.ت (DDT)



1,1,1-trichloro-2,2-bis(p-chlorophenyl) ethane

وقصة وصول ال د.د.ت إلى الشهرة العالمية حاملاً معه جائزة نوبل ، وهبوطه إلى مركب غير مرغوب فيه مثيرة نوعاً ويجب سردها ، وربما يكون الدد.ت أشهر مركب معروف وأكثرها سوء سمعة في هذا القرن. وهو أيضاً مشير، يستحق الشكر كأكثر مبيد حشري مفيد ظهر حتى الآن. ومما يدعو للدهشة ، أن الدد.ت عمره أكثر من ١٠٠ سنة، تم تصنيعه أولاً عام ١٨٧٣م ، بواسطة طالب ألماني متخرج لم يكن لديه أية فكرة عن قيمته الهائلة كمبيد حشري ، وبعد تحضيره وضع على الأرفف ونُسي. في عام ١٩٣٩م ، أعاد الدكتور بول مولر Paul Müller عالم الحشرات السويسري ، اكتشاف الدد.ت عندما كان يبحث عن مبيد حشري له بقاء طويل ضد عثة الملابس ، وأثبت الدد.ت أنه شديد الفاعلية ضد الذباب والبعوض.

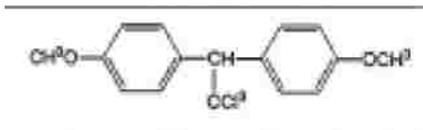
ومنحت في النهاية جائزة نوبل في الطب للدكتور مولر عام ١٩٤٨م لاكتشافه المنقذ للحياة. ويجب أن نضع في الذهن أن أكثر استخداماته فائدة كانت في الصحة العامة لمكافحة بعوض الملاريا ، ومازال يستخدم لنفس الغرض في دول كثيرة. تم استخدام أكثر من أربعة بلايين رطل من الدد.ت في أنحاء العالم لمكافحة الحشرات منذ عام ١٩٤٠م ، استخدم ٨٠٪ من هذه الكمية في الزراعة ، ووصل أقصى إنتاج له في الولايات المتحدة عام ١٩٦١م ، عندما صُنِع منه ١٦٠ مليون رطل. أعظم الفوائد الزراعية للدد.ت هي مكافحة خنفساء بطاطس كلورادو والعديد من حشرات البطاطس الأخرى ، ودودة التفاح ودودة لوز القطن ، دودة براعم التبغ ، دودة اللوز القزقلية على القطن ، والعديد

<sup>(١)</sup> في منتصف ١٩٩٨م ، ذكرت مصلحة الأسماك والحياة البرية الأمريكية أن السمك الموجود في نهر جيلا بولاية أريزونا يحتوي على أعلى مستويات من ال DDT في الولايات المتحدة. ووجد أن ال DDE ، وهو الناتج الرئيسي لتثبيت ال DDT ، يتواجد في السمك بتركيز من ٠.١٦-٢١ جزء في المليون. التركيز الفيدرالي المسموح به من ال DDE ٠.٢ جزء في المليون. تم استخدام حوالي ١.٧ مليون رطل من ال DDT في الفترة من ١٩٥٨م إلى ١٩٦٠م في حوالي ٣٣٠٠٠٠ إكبر من محصول القطن ، وتصل مياه الصرف في هذه الأراضي إلى نهر جيلا وقد تكون هي مصدر ال DDT في النهر. وقد تم إلغاء استخدامه في الولاية عام ١٩٦٩م. (Pesticides & Toxic Chemical

من الديدان المختلفة على الخضراوات. وكان ال د.د.ت أكثر فائدة ضد فراشة العجر *gypsymoth* دودة براعم شجرة التنوب الفضي *spruce bud worm* في الغابات. في مجال علاج الإنسان، كان ال د.د.ت أكثر نجاحاً ضد البعوض الذي ينقل الملاريا والحمى الصفراء، ضد قمل الإنسان الذي ينقل التيفوس، وضد البراغيث التي تعمل كناقل للطاعون. كانت إحدى المميزات المدهشة لل د.د.ت هي سعره المنخفض، وكان معظم المباع منه لمنظمة الصحة العالمية بسعر أقل من ٢٢ سنت للرطل، وبدون مناقشة، فإنه كان أكثر المبيدات الحشرية مبيعاً. أعلنت الحكومة الأمريكية منع استخدام ال د.د.ت، من خلال وكالة حماية البيئة عام ١٩٧٣ م، والتي صفت ال د.د.ت كحضرر يثني بسبب طول فترة بقائه ولتراكمه، هو وناتج تحلله ال د.د.إي DDE في السلاسل الغذائية، حيث ثبت أنه ضار لبعض صور الحياة الفطرية. ينتمي ال د.د.ت لمجموعة المركبات الكيميائية الأليفاتية ثنائية الفينيل، والتي تتكون من سلسلة أليفاتية أو سلسلة كربون مستقيمة، متصل بها حلقتان فينيل، كما هو موضح بالشكل. عُرف ال د.د.ت في الأول بالاسم الكيميائي *Dichloro diphenyl trichloroethane*، ومن هنا عُرف بال د.د.ت (DBT). ويوضح التركيب الكيميائي لل د.د.ت للقارئ من باب المعرفة التاريخية أكثر من أي شيء. هناك خمسة مركبات شبيهة بال د.د.ت يجب ذكرها حيث كان لها دوراً كبيراً في مكافحة الآفات: TDE (أو DDD)، الميثوكسيكلور (Methoxychlor)، إثيلان (Ethylan)، الدايكوفول (Dicofol)، والكلوروبنتزيلات (Chlorobenzilate). المركبان الأخيران ليسا مبيدات حشرية، ولكنهما مبيدات آكاروس (مبيدات حلم)، وهناك معلومات أكثر عن هذه المبيدات وغيرها من المبيدات الحشرية في الملحق (أ).

ميثوكسيكلور

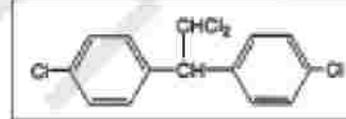
METHOXYCHLOR



1,1,1-trichloro-2,2-bis (p-methoxy-phenyl) ethane

١،١،١-ثلاثي كلور

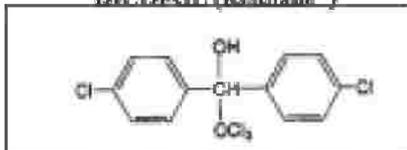
TDE (DDD)



1,1-dichloro-2,2-bis (p-chloro-phenyl) ethane

دايكوفول (كلثان)

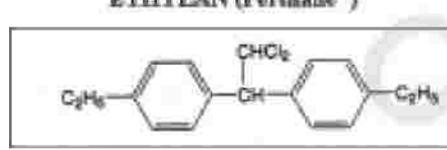
DICOFOL (Kalthane®)



4,4'-dichloro-α (trichloromethyl)-benzhydrol

إثيلان (بيرثان)

ETHYLAN (Perthane®)

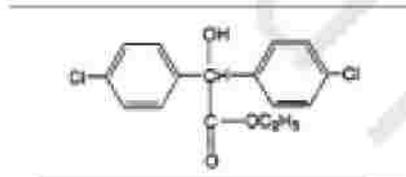


1,1-dichloro-2,2-bis (p-ethylphenyl) ethane

كيف يقتل ال د.د.ت؟ لم يتم معرفة طريقة التأثير السام لل د.د.ت بوضوح، وبطريقة معقدة نوعاً ما فإنه يدمر الاتزان الدقيق للصدويوم والبوتاسيوم داخل الخلية العصبية، وبذلك يمنع الخلية العصبية من توصيل الإشارات

بطريقة طبيعية وينتج ذلك من تسرب الأيونات بسبب طول مدة فتح قناة الصوديوم الخاصة والمعتمدة على فرق الجهد في الخلية العصبية أثناء نقل الإشارات ، مما ينتج عنه إشارة طويلة تظهر في صورة إرتعاشات عضلية. دعنا نأخذ في الاعتبار قليل من النقاط البارزة الخاصة بالددت. لتفهم بعض الأضرار المؤكدة جيداً والراجعة إليه. أول هذه النقاط هي الثبات الكيماوي للددت ، فهو ومركب TDE ثابتان بمعنى أن ثباتهما الكيماوي يعطي المركبات فترة بقاء طويلة في التربة والبيئات المائية وفي أنسجة الحيوان والنبات. فهي لا تتحطم بسهولة بالكائنات الدقيقة، الإنزيمات، الحرارة، أو الأشعة فوق البنفسجية. أما المركبات الأخرى الباقية الشبيهة بالددت تعتبر غير ثابتة. ثانياً، نلاحظ أن ذوبان الددت في الماء حوالي ٦ أجزاء في البليون فقط، وقد ذكر في المراجع الكيماوية أن الددت يحتمل أن يكون أقل المواد التي تم تصنيعها ذوباناً في الماء. ومع ذلك، فهو يذوب تماماً في الأنسجة الدهنية، وكتيجة لمقاومته للتمثيل، فهو يخزن بسهولة في النسيج الدهني لأي حيوان يتناوله بمفرده أو ذائباً في الغذاء الذي يتناوله، حتى لو كان جزءاً من حيوان آخر. لأن الددت لا يمثل بسهولة لذلك لا يتم إخراجه، ويخزن بسهولة في دهون الجسم، ويتركب في كل حيوان يفترس الحيوانات الأخرى، وهو يتركب أيضاً في الحيوانات التي تأكل أنسجة النبات التي تحتوي حتى على آثار منه. كمثال، فإن أبقار اللبن تفرز جزءاً كبيراً من الددت التي تناولته في دهون اللبن الناتج منها. ويشرب الإنسان اللبن ويأكل العجول السمينة، وبذلك يتناول الددت. ونفس القصة تكررت في السلاسل الغذائية المنتهية في العقاب، الصقر، النسر الذهبي، النورس، البجع وهكذا.

#### كلوروبيريلات (CHLOROBENZILATE)



ethyl 4,4'-dichlorobenzilate

الأساس في أجزاء هذه السلسلة الغذائية هو أن أي مادة كيماوية لها خصائص الثبات والذوبان في الدهون سيكون لها نفس التراكم الحيوي مثل الددت (Biomagnification). ويوضح مصطلح التركيز الحيوي (bioconcentration) التزايد في التراكبات الذائبة في الدهون في الأنواع المائية من خلال الماء الذي تعيش فيه. المركبات ثنائية الفينيل عديدة الكلور (PCB's)، مجموعة من المواد الكيماوية ليس لها أي خصائص كيميائية حشرية، ثابتة وتذوب في الدهون وتتراكم في السلسلة الغذائية مثل الددت. من المبيدات الحشرية الأخرى التي تتراكم حيوياً لدرجة ما، مجموعة مركبات الكلور العضوية الـ د. دي إي TDE، الـ دي دي إي DDE (وهو ناتج التمثيل الأساسي للددت)، دايلدرين، ألدرين، مشابهات عديدة للـ HCH، إندرين، الهبتاكلور والميركس.

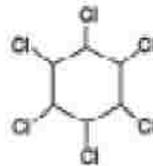
إن صعود الد.د.ت وهبوطه درساً ، وهذا مكان جيد لاستخراج هذا الدرس ، وبسبب النجاح الكبير للد.د.ت في الحرب العالمية الثانية ضد قمل الجسم في نابولي أثناء وباء التيفوس ، وفي الباسيفيكي ضد البعوض الناقل للملاريا ، فقد اختير للاستخدام في الزراعة بدون معرفة أساسية كافية بتأثيراته البيئية. وبسبب فعاليته ضد جيش من الآفات الحشرية الزراعية وتكاليفه المنخفضة للغاية ، فقد أفرط في استخدامه وأسيء استعماله ، وعندئذ وعندما سبب المشاكل ، تم إلغائه في خوف مفاجئ. والدرس الذي نتعلمه من ذلك هو : هناك حاجة مطلقة لطريقة سليمة لتوظيف مادة كيميائية معينة باحتراس وحذر لمكافحة الآفات ، بناء على معرفة علمية متوفرة. فنحن بحاجة لبحوث أساسية وصورة واضحة عن أمان المركب قبل استخدامه تجارياً. ولأن هذه البحوث بطيئة ومكلفة فإن تحضير ميد جديد ونزوله للمسوق التجاري يستغرق عشر سنوات أو أكثر. ويجب أن تتجه سياستنا لتشجيع هذه البحوث لنتمكن من التغلب على مشكلات المركبات الضارة للبيئة وللصحة.

### سادس كلورو هكسان الحلقي

#### Hexachlorocyclohexane (HCH)

الهكساكلورو هكسان الحلقي (HCH) ، ويعرف أيضاً بسادس كلورو بنزين (BHC) ، تم اكتشافه أولاً في سنة ١٨٢٥م ، ولكن مثل الد.د.ت ، لم يعرف أن له خواص إبادة ضد الحشرات حتى عام ١٩٤٠م ، عندما وجد علماء الحشرات الفرنسيون والبريطانيون أن هذه المادة فعالة ضد كل الحشرات المختبرة. يتم تحضيره بكلورة البنزين ، والذي ينتج عنه ناتج يتكون من عدة مشابهات ، ويقصد بها جزيئات تحتوي نفس الأنواع والعدد من الذرات ولكنها تختلف في الترتيب الداخلي لهذه الذرات. فسادس كلورو هكسان مثلاً ، له خمسة مشابهات تسمى تبعاً للحروف اليونانية: ألفا ، بيتا ، جاما ، دلتا ، إيسلون. وبعد جهد كبير في المعمل لعزل والتعرف على هذه المشابهات ، وجد علماء الكيمياء وبدهشة كبيرة أن مشابه الجاما فقط هو الذي له خواص إبادة على الحشرات. في المخلوط العادي من سادس كلورو هكسان يكون مشابه الجاما ١٢٪ فقط ، بينما بقية المخلوط مواد خام أو مكونات غير فعالة ضد الحشرات. ولأن مشابه الجاما فقط هو المادة الفعالة ، فقد طورت الطرق لإنتاج اللتدين ، وهو ناتج يحتوي ٩٩٪ مشابه جاما.

#### سادس كلورو هكسان الحلقي (HCH)



1,2,3,4,5,6-hexachlorocyclohexane

المادة الخام من سادس كلورو هكسان لها خاصية واحدة غير مقبولة بدرجة كبيرة ، وهي الرائحة والطعم العفن الواضحين. تنتج الرائحة من المشابهات الخاملة ، وهي أكثر ثباتاً في أنسجة الحيوان والنبات والثربة من مشابه

الجماسا عديم الرائحة. نتيجة لذلك، فإن محاصيل جذور الدرنة النامية في أراضي سيق معاملتها بسادس كلوروهكسان تحتفظ برائحته وتكون غير قابلة للبيع عادة، وبسبب تكاليفه المنخفضة للغاية، فما زال يستخدم في العديد من دول العالم الثالث. تشبه تأثيرات سادس كلوروهكسان ظاهرياً تأثيرات الد.د.ت.، واللنديين سم عصبي تظهر تأثيراته طبعياً خلال ساعات ويسبب نشاطاً متزايداً، وارتعاشات، وتشنجات، مؤدياً إلى الانهيار (انظر الفصل السابع عشر، طرق تأثير المبيدات الحشرية)

اللنديين عديم الرائحة وله درجة تطاير عالية، أصبح شائع الاستخدام كمدخن في المنازل، ويماع في صورة حبيبات توضع مع مصابيح الإضاءة، أو مع المبخرات الكهربائية الصغيرة التي تزين الجدران. وقد تبين أن هذه التجهيزات ضارة للإنسان والحيوانات المنزلية الأليفة وألغيت من السوق. وفي عام ٢٠٠٢م ألغيت وكالة حماية البيئة جميع الاستخدامات (المسموح بها من اللنديين) ولو أن بعض استخداماته ستظل موجودة.

### المركبات الحلقية ثنائية الرابطة المزدوجة

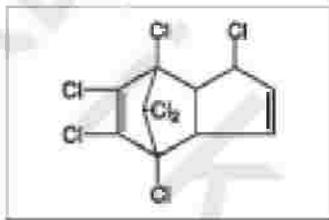
#### CYCLODIENES

أنتجت السيكلودايينات، والمعروفة أيضاً بالمبيدات الكلورينية العضوية ثنائية الرابطة المزدوجة بعد الحرب العالمية الثانية، وهي لذلك أحدث من الد.د.ت (١٩٣٩م) وسادس الكلوروهكسان (١٩٤٠م). المركبات الثمانية المذكورة هنا تم وصفها في المراجع العلمية أو سجلت براءة اكتشافها في السنوات الموضحة: الكلوردان (chlordane)، ١٩٤٥م؛ الألدرين (aldrin) والدايلدريين (dielddrin)، ١٩٤٨م؛ الهبتاكلور (heptachlor)، ١٩٤٩م؛ الإندرين (endrin)، ١٩٥١م؛ الميريكس (mirex)، ١٩٥٤م؛ الإندوسلفان (endosulfan)، ١٩٥٦م؛ والكلورديكون (chlordecone) أو الكييون (Kepone®)، ١٩٥٨م. وقد وجد أن بعض المركبات الحلقية الأخرى، ثنائية الرابطة المزدوجة، التي أنتجت في الولايات المتحدة وألمانيا كانت قليلة الأهمية، عند عمل حصر عام لها. وتشمل هذه المركبات الأيزودرين (isodrin)، الألودان (alodan)، البرومودان (bromodan)، والتيلودرين (telodrin).

عامة، فإن المركبات الحلقية ثنائية الرابطة المزدوجة مبيدات حشرية ثابتة تمكث في التربة، وهي ثابتة نسبياً ضد تأثيرات الأشعة فوق بنفسجية من الشمس، ولذلك، فقد استخدمت بكميات كبيرة كمبيدات حشرية في التربة (وخاصة الكلوردان، الهبتاكلور، الألدرين، والدايلدريين) لمكافحة النمل الأبيض وحشرات التربة التي تتغذى أطوارها الغير بالغة (اليرقات) على جذور النباتات. وبسبب ثبات هذه المركبات، فقد حد من استخدامها على المحاصيل ووجد متبقيات غير مرغوبة من هذه المركبات بعد وقت الحصاد. لمعرفة فعالية هذه المركبات كمواد مقاومة للنمل الأبيض، نضع في الاعتبار، أن المبيات التي عولمت بالكلوردان، الألدرين، والدايلدريين، منذ عام إنتاجهم، مازالت محمية من التلف بعد مرور أكثر من خمسين عاماً على معاملتها. كانت هذه المبيدات هي الأكثر

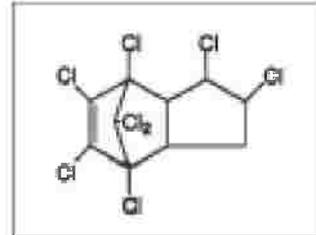
فعالية والأطول بقاءً كيميئات اقتصادية تم إنتاجها لمكافحة التمل الأبيض. إلا أن العديد من حشرات التربة أصبحت مقاومة لهذه المركبات في الزراعة ، مما نتج عنه تراجع سريع في استخدامها. تم إلغاء معظم الاستخدامات الزراعية لهذه المركبات بواسطة هيئة حماية البيئة بين عامي ١٩٧٥ - ١٩٨٥ م. وتم إلغاء استخدام الألدرين والدايلدرين كيميئات للتمل الأبيض في ١٩٨٤ م ، وإلغاء الكلوردان والبيتاكلور في ١٩٨٨ م.

هبتاكلور  
HEPTACHLOR



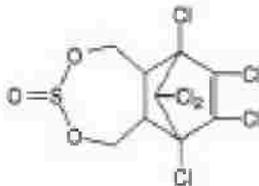
1,4,5,6,7,8,8- heptachloro -3a, 4,7,7a - tetrahydro- 4,7- methanoindane

كلوردان  
CHLORDANE



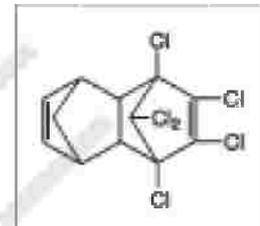
1,2,4,5,6,7,8,8- octachloro- 3a,4,5,7 a- tetrahydro- 4,7- methanoindane

إندوسلفان (ثيودان)  
ENDOSULFAN (Thiodane®)



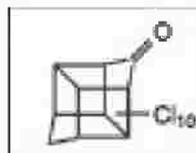
6,7,8,9,10,10- hexachloro- 1,3,5a,6,9,9a hexahydro- 6,9 methano- 2,4,3- benzodioxathiepin 3-oxide

ألدرين  
ALDRIN



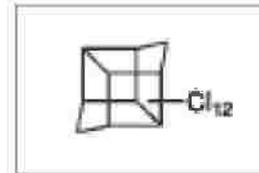
1,2,3,4,10,10- hexachloro-1,4,4a,5,8,8a- hexahydro-1,4- endo- exo-5,8- dimethano- naphthalene

كلورديكون  
CHLORDEKONE (Kepone®)

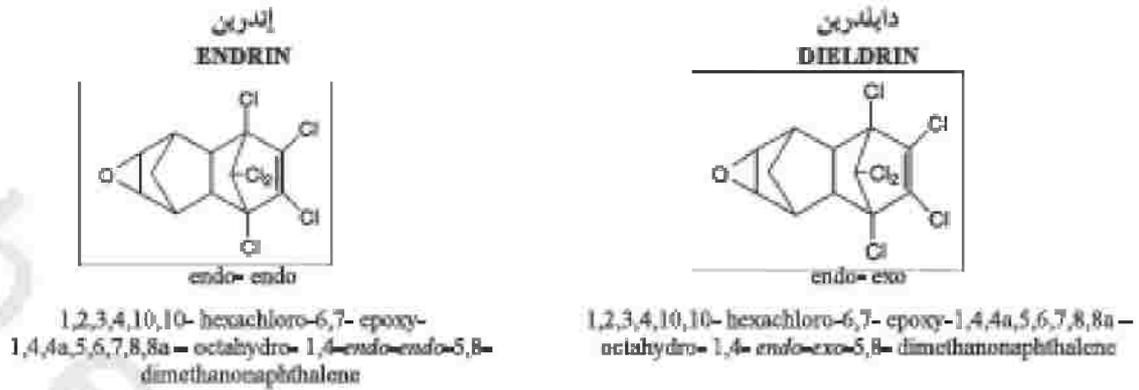


decachlorooctahydro-1,3,4-methano-2H- cyclobuta (αf) pentalen-2-one

ميركس  
MIREX



dodecachlorooctahydro-1,3,4- methano1,3- cyclobuta (αα') pentalene



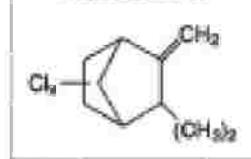
كان الكلوردان والدايلدرين أكثر هذه المركبات فائدة وأكثرها إنتاجاً. تم ذكر تركيب المركبات الحلقية ثنائية الرابطة المزدوجة الشائعة لتوضيح تشابهها وتعقيدها. والكلوردين (ومثله التوكسافين) يتكون من العشرات من المركبات والمشابهات المختلفة وبعض هذه المشابهات له نشاط إباضي ضد الحشرات أكثر من المشابهات الأخرى. وتسمية هذه المركبات والكيمياء الخاصة بها معقدة نوعاً، ولها تركيب ثلاثي الأبعاد، ولذلك، فلها مشابهات فراغية، وهي الصور التي لها نفس الأنواع والأعداد من الذرات ولكن ذراتها تختلف في ترتيبها الفراغي وتركيبها. وكمثال، الأندرين مشابه فراغي للدايلدرين. للسيكلوداينات سمية متساوية على الحشرات والثدييات والطيور، ولكنها أكثر سمية على الأسماك بدرجة كبيرة. وطرق التأثير السام لهذه المركبات المذكورة بالتفصيل في الفصل السابع عشر، طرق تأثير المبيدات الحشرية.

### المركبات التريبتية عديدة الكلور POLYCHLOROTERPENE

هناك مادتان فقط من المواد التريبتية عديدة الكلور، هما التوكسافين Toxaphene المكتشف في عام ١٩٤٧م، والاسترويان، الذي أدخل عام ١٩٥١م. ولم يستخدم أي منهما كميدياً حشرياً في المدن. تم تحضير التوكسافين بكلورة الكامفين، المعزول من شجر الصنوبر. كان التوكسافين ولحد بعيد أكثر المبيدات الحشرية استخداماً في الزراعة. فقد استخدم على القطن في البداية كمخلوط مع اللدنت، لأن سميته منخفضة على الحشرات إذا استخدم منفرداً. واستخدم كمخلوط مع الميثيل باراثيون، وهو مبيد حشري من مجموعة الفسفور العضوية في عام ١٩٦٥م، عندما أصبح العديد من حشرات القطن مقاومة للددنت. تم استخدام حوالي ٢٦ مليون رطل من التوكسافين على القطن في عام ١٩٧٦م، وهي تمثل حوالي ٤١٪ من كل المبيدات الحشرية المستخدمة على القطن تلك السنة.

## توكسافين

## TOXAPHENE

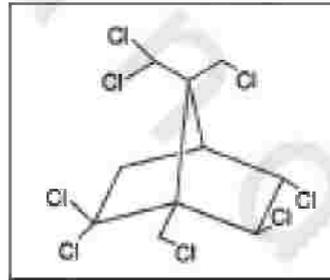


chlorinated camphene containing 67 to 69 percent chlorine

والتوكسافين مخلوط من أكثر من ١٧٧ مشتق من عديدات الكلور، وهي مركبات تحتوي على ١٠ ذرات كربون، وتحتوي على مشتقات بها ٦، ٧، ٨، ٩، ١٠ ذرات كلور. وأكثر هذه المشتقات ربما تكون مشابهات اليورينيتال المحتوية على ٧، ٨، ٩ ذرات كلور. ولا يمثل أي مكون واحد منها إلا نسبة مئوية صغيرة من المخلوط الحام. وكان القلق والاهتمام الأكبر بمكونات التوكسافين الأكثرسمية للشديدات والسماك. وكان أحدهما المكون السام (أ)، الموضح في صورته ثلاثية الأبعاد (Saleh and Casida, 1978).

## توكسافين (أ) السام

## TOXAPHENE TOXICANT A



2,2,5-endo,6-exo,8,9,9,10-octachlorobornane  
(C<sub>10</sub>H<sub>12</sub>Cl<sub>8</sub>)

والتوكسافين (أ) الذي يمثل ٣٪ من التوكسافين الحام أكثرسمية ١٨ مرة للفأر، و ٦ مرات للذباب المنزلي، و ٣٦ مرة للسماك الذهبي عن التوكسافين الحام.

وهذه المواد ثابتة في التربة، ولكن بدرجة أقل من السيكلو داينات، وتختفي خلال ٣-٤ أسابيع من أسطح معظم النباتات. ويعزى هذا الاختفاء بدرجة أكبر إلى التطاير وليس بسبب التمثيل الفعلي أو التحلل الضوئي (التحلل بتأثيرات الأشعة فوق البنفسجية في ضوء الشمس). ويتم تمثيل هذه المركبات لحد ما بالشديدات والطيور، ولا تخزن في دهون الجسم بدرجة كبيرة، كما هو الحال مع الددات، HCH، أو المركبات الحلقية ثنائية الرابطة المزدوجة. وبالرغم من انخفاض سميتها للحشرات والشديدات والطيور، فإن الأسماك عالية الحساسية للتسمم بالتوكسافين بنفس درجة حساسيتها لمبيدات السيكلو داينات.

طرق التأثير السام للتوكسافين والاستروبان تشبه طريقة تأثير مبيدات السيكلوداين الحشرية ، وتوجد بالتفصيل في الفصل السابع عشر. تم إلغاء الاستخدامات المسجلة للتوكسافين في ١٩٨٣ بواسطة وكالة حماية البيئة الأمريكية.

### مبيدات الفوسفات العضوية

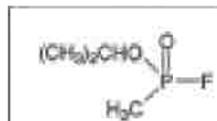
#### ORGANOPHOSPHATES

حلت المبيدات الحشرية الغير ثابتة كيميائياً من مجموعة الفوسفات العضوية محل مركبات الكلور العضوية الثابتة ابتداء من استخدامها حول المنازل والحدايق ، ويستخدم اصطلاح الفوسفور العضوية *organophosphate* عادة إصطلاحاً عاماً ليشمل كل المبيدات الحشرية المحتوية على الفوسفور.

ولمبيدات الفوسفور العضوية (OPs) أسماء شائعة أخرى وأي منها صحيح : الفوسفات العضوية ، المبيدات الحشرية الفوسفورية ، المركبات الشبيهة بغاز الأعصاب ، الفوسفات ، مبيدات الفوسفات الحشرية ، استرات الفوسفور أو استرات حمض الفوسفوريك. وهي جميعاً مشتقة من حمض الفوسفوريك. وهي عامة أكثر المبيدات سمية للحيوانات الفقارية. ولأنها تتشابه في تركيبها الكيماوي وطريقة تأثيرها السام ، فهي ذو علاقة بغازات الأعصاب. تم ملاحظة تأثيرها كمبيدات حشرية خلال الحرب العالمية الثانية في ألمانيا أثناء دراسة مركبات مشابهة بدرجة كبيرة لغازات الأعصاب السارين ، السومان ، التايون (Sarin, Soman, Tabun). وتم هذا الاكتشاف في أثناء البحث عن بدائل للتيتونين الذي كانت الكمية المتوفرة منه صغيرة جداً وبدرجة حرجة في ألمانيا.

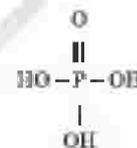
سارين

SARIN



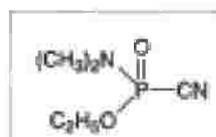
حامض الأورثوفوسفوريك

(ORTHO PHOSPHORIC ACID)



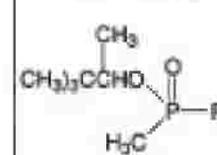
تابون

TABUN



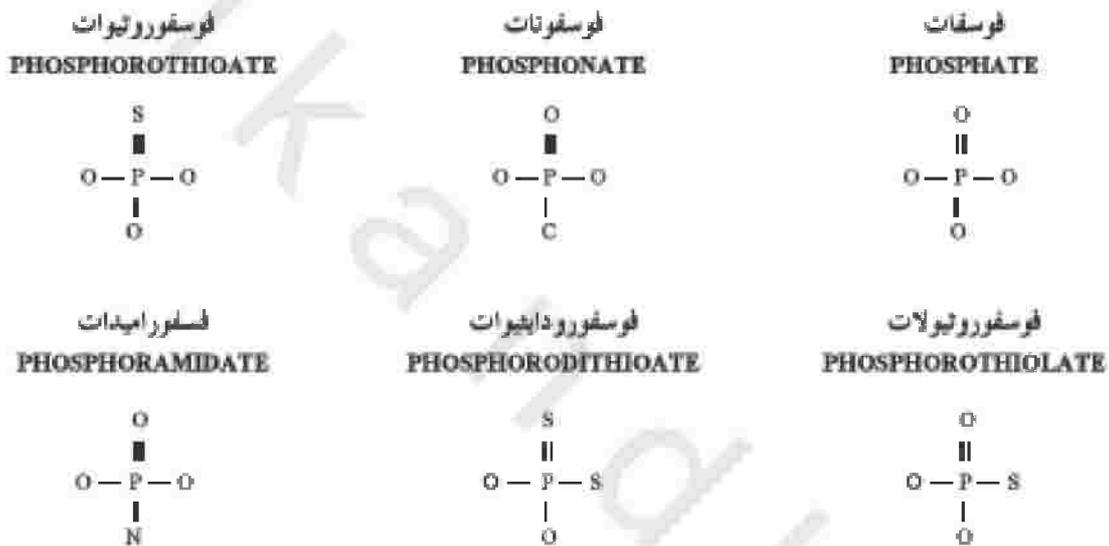
سومان

SOMAN



ولمبيدات الفوسفور العضوية خاصتان مميزتان. الأولى ، أنها وبصفة عامة أكثر سمية للفقاريات من مبيدات الكلور العضوية الحشرية ، وثانياً ، أنها غير ثابتة. والخاصية الأخيرة هي سبب استخدامها في الزراعة كبدائل لمبيدات الكلور العضوية الثابتة وبصفة خاصة الد.د.ت.

وتسبب مبيدات الفوسفور العضوية تأثيرها السام بتثبيط بعض الإنزيمات الهامة في الجهاز العصبي وهي إنزيمات الكولين استريز Cholinesterases (ChE). ويسبب تثبيط هذه الإنزيمات تراكم الأسيتيل كولين (ACh)، الذي يتداخل مع الاتصال العصبي العضلي، مسبباً انقراض سريع للعضلات الإرادية وأخيراً الشلل. ومبيدات الفوسفور العضوية التي تتصل ذرة الفوسفور فيها مع مجموعة من الكحولات المختلفة وأحماض فوسفورية مختلفة تسمى استرات. واسترات الفوسفور بها ارتباطات مختلفة من الأكسجين، الكربون، الكبريت، والنيتروجين، ولذلك لها مشابهاً مختلفة. تم توضيح تركيب أنوية تحت المجاميع الستة لمبيدات الفوسفور العضوية للمساعدة في توضيح بعض الأسماء الكيميائية التي تبدو شاذة والخاصة بهذه المبيدات الحشرية.



وتقسم مبيدات الفوسفور العضوية إلى ثلاثة مجاميع: الأليفاتية، الفيل، والحلقية المختلطة.

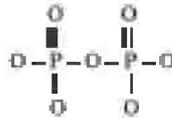
### مشتقات الفوسفور العضوية الأليفاتية

#### ALIPHATIC DERIVATIVES

يعني مصطلح أليفاتي ببساطة (سلسلة كربون)، والترتيب الخطي لذرات الكربون يميزها عن التراكيب الحلقية. وكل مبيدات الفوسفور العضوية الأليفاتية مشتقات بسيطة من حمض الفوسفوريك وتحمل سلاسل كربونية قصيرة.

أول مبيد فوسفوري أُدخل في الزراعة هو TEPP في ١٩٤٦ م، وكان هو البيروفوسفات الوحيد المفيد رغم سميته العالية، ولم يستخدم مطلقاً في المنازل. لأن هذا المبيد ضعيف الثبات جداً في الماء، فإنه يتحلل مائياً بسرعة بعد الرش على المحاصيل، ويختفي خلال ١٢ - ٢٤ ساعة.

بيروفوسفات  
PYROPHOSPHATE



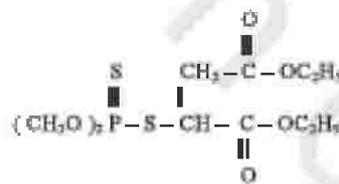
ت.إ.ب.ب  
TEPP



tetraethyl pyrophosphate

يعتبر المالماثيون Malathion أقدم المبيدات الفوسفورية الأليفاتية وأكثرها استخداماً. وأدخل عام ١٩٥٠م، وتم اختياره بسرعة في الزراعة للاستخدام على معظم الخضراوات، الفواكه، ومحاصيل العلف لمكافحة مدى كبير من الآفات الحشرية. وتم اكتشاف فائدته للاستخدام في المنازل بسرعة لأن استخدامه كان آمناً حول الحيوانات الأليفة، وهو سريع التأثير، ويكافح بصورة فعلية كل أنواع حشرات المنازل والحشرات بما فيها المن والصراصير. وهو آمن بدرجة كبيرة ويصفه الأطباء لمكافحة قمل الرأس، الجسم، والعانة. وهو شائع الاستخدام في مساحيق مكافحة البراغيث على الكلاب، القطط، وغيرها من الحيوانات المنزلية. ويستخدم في أحواض التغطيس لمقاومة حلم الجرب.

مالاثيون  
MALATHION



*O,O*-dimethyl *S*-1,2-*d* (carboethoxy) ethyl phosphorodithioate

وتم اختيار المالماثيون أعوام ١٩٨٦م، ١٩٨٨م، ١٩٩٨م، لمقاومة ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط التي غزت المناطق الغنية بزراعة الفاكهة في كاليفورنيا. تم خلط المالماثيون مع طعم بروتيني مكون من المولاس والخميرة، وتم رشه من آلات أرضية والطائرات المروحية فوق المناطق المصابة وحولها. تنجذب كل من ذكور وإناث ذبابة الفاكهة للطعم، وتموت بعد ساعات قليلة من التغذية على الطعم السام الجاذب.

واستخدم هذا المخلوط من المالماثيون والطعم بنجاح في استئصال ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط من فلوريدا في ١٩٥٦-١٩٥٧م، ومرة أخرى في ١٩٦٢-١٩٦٣م، ومن تكساس في ١٩٦٦م، ومن لوس أنجلوس في ١٩٧٥-١٩٧٦م. وتم استخدامه عند انتشار الذبابة مرة ثانية في ١٩٨١م بسبب الانخفاض الغير عادي في سميته الحادة للإنسان وغيره من الحيوانات ذات الدم الحار.

الترايكلورفون Trichlorfon مبيد فوسفوري عضوي مكلور، مفيد في مكافحة آفات المحاصيل ومقاومة الذباب حول الحظائر وغيرها من مياهي المزرعة.

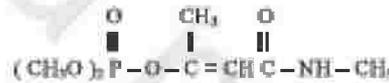
تريكلورفون (دايلوكس)  
TRICHLORFON (Dylox®)



dimethyl (2,2,2-trichloro-1-hydroxyethyl) phosphonate

المونوكروتوفوس Monocrotophos مبيد فوسفوري أليفاتي يحتوي النتروجين. وهو مبيد حشري جهاززي في النبات، ولكن استخدامه في الزراعة محدود بسبب سمعيته العالية للثدييات (أنغى المصنع المنتج له كمل استخداماته طواعية في ١٩٨٨ م).

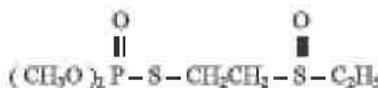
مونوكروتوفوس (أزودرين)  
MONOCROTOPHOS (Azodrin®)



dimethyl (E)-1-methyl-2-(methylcarbamoyl) vinyl phosphate

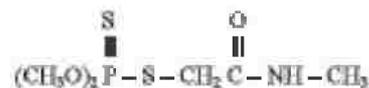
المبيدات الحشرية الجهازية هي المبيدات التي تمتص بمجذور النباتات وتنتقل للأجزاء العليا، حيث تكون سامة لأي حشرة ماصة تتغذى على عصارة النبات. وبالنسبة، فإن يرقات حشرية الأجنحة وغيرها من الحشرات التي تتغذى على أنسجة النبات لا يتم مقاومتها، لأنها لا تتناول عصارة تحتوي على كمية من المبيد الجهازية كافية لقتلها. وهناك العديد من المشتقات الأليفاتية تعتبر مبيدات جهازية نباتية، منها الدايمثويت والدايكروتوفوس، والأوكسي ديميتون ميثيل، والدايسلفوتون، ويمكن استخدام كل منها بأمان في المنازل في صورة تجهيزات مخففة جداً، وهي المبيدات عادة.

أوكسيديميتون ميثيل (ميثا سيستوكس)  
OXYDEMETON-METHYL  
(Meth Systox-R®)



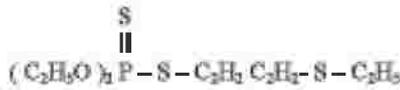
S-[2-(ethylsulfanyl) ethyl] O,O-dimethyl phosphorothioate

دايمثويت (سيجون)  
DIMETHOATE  
(Cygon®)



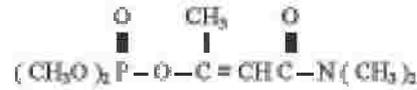
O,O-dimethyl S-[2-(methylamino)-2-oxoethyl] phosphorodithioate

دايسلفوتون (داي-سيستون)  
DISULFOTON (Di-Syston<sup>®</sup>)



*O,O*-diethyl *S*-2-[(ethylthio)ethyl]  
Phosphorodithioate

دايكروتوفوس (بيدرين)  
DICROTOPHOS (Bidrin<sup>®</sup>)

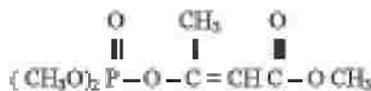


*O,O*-dimethyl *O*-1-methylvinyl-*N,N*-dimethyl  
carbamoyl phosphate

الدايكلورفوس مييد فوسفوري أليفاتي له ضغط بخاري عالي جداً، مما يعطيه صفات تدخين قوية. وتم إدماجه في راتنجات الفينيل عديدة الكلور المكونة لياقات الحيوانات الأليفة، وشرائط مكافحة الآفات، والتي يتحرر منها المبيد ببطء. وتستمر هذه الصور عدة شهور، وتفيد في مقاومة الحشرات في الأماكن المغلقة (انظر صفحة رقم ٦٦). الميفنفسوس مييد فوسفوري، عالي السمية، يستخدم في الإنتاج التجاري للخضراوات، بسبب القصر الشديد لفترة بقاءه. ويمكن تطبيقه حتى يوم واحد قبل الحصاد لمكافحة الحشرات، ولا يترك أي متبقيات على المحاصيل يمكن أن يتناولها المستهلك، وقد تم إلغاء تسجيله.

وهناك مركبان من المركبات الفوسفورية الأليفاتية الأخرى هما الميثاميدوفوس والأسيفات، وكلاهما أثبتت فائدة كبيرة في الزراعة، وخاصة في مكافحة حشرات الخضراوات.

ميفنفسوس (فوسدريين)  
MEVINPHOS (Phosdrin<sup>®</sup>)



methyl (E)-3-hydroxycyctozonate dimethyl phosphate

دايكلورفوس (فابونا)  
DICHLORVOS (Vapona<sup>®</sup>)



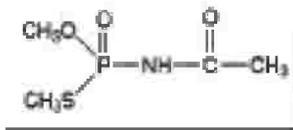
*O,O*-dimethyl-*O*-2,2-dichloro-vinyl phosphate

ولم يذكر هنا تركيب الفوسفاميدون (دايمكرون)، الكروتوكسييفوس (سيودرين)، نالد (دايبروم)، وروبيتامفوس (سافروتين)، وهي تنتمي لمشتقات الفوسفور العضوية الأليفاتية.

وآخر مركب داخل هذه المجموعة هو كادوسوفوس (أباش أو روجبي)، وهو مييد حشري ونيماودي على التربة، يستخدم في الذرة، قصب السكر، البطاطس، الفول السوداني.

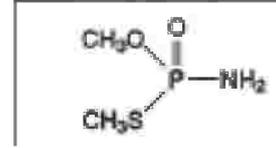
وباختصار، فإن المبيدات الحشرية من مجموعة الفوسفات العضوية الأليفاتية هي أبسط مركبات الفوسفات العضوية في التركيب، ولها مدى واسع من السمية، والعديد منها له ذوبان عالي نسبياً في الماء، مما يعطيها صفة الجهازية النباتية، والعديد منها مفيد حول المنازل.

أسيفات (أورثين)  
ACEPHATE (Orthene®)



*O,S*-dimethyl acetylphosphoramidothioate

ميثاميدوفوس (مونيور)  
METHAMIDOPHOS (Monitor®)



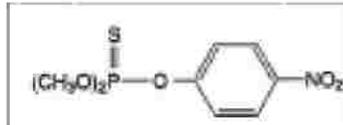
*O,S*-dimethyl phosphoramidothioate

### مشتقات الفينيل

#### PHENYL DERIVATIVES

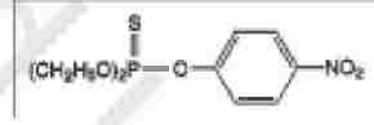
ذكرنا في الفصل الثاني أن حلقة البنزين عندما تتصل بمجاميع أخرى تسمى فينيل. ومركبات الفوسفور العضوية المحتوية على الفينيل يتصل فيها حلقة البنزين مع الجزء الفوسفوري باستبدال ذرة هيدروجين من حلقة البنزين، بينما تستبدل ذرات هيدروجين أخرى في حلقة الفينيل بالكلور، أو النيترو، أو الميثيل، أو السيانيد، أو الكبريت. ومركبات الفوسفور العضوية المحتوية على الفينيل تكون بصورة عامة أكثر ثباتاً من مركبات الفوسفور الأليفاتية، وبالتالي تمكث متبقياتها فترة أطول.

ميثيل باراثيون  
METHYL PARATHION



*O,O*-dimethyl *O*-*p*-nitrophenyl phosphorothioate

إيثيل باراثيون  
ETHYL PARATHION



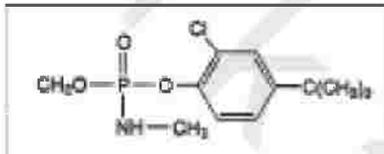
*O,O*-diethyl *O*-*p*-nitrophenyl phosphorothioate

الباراثيون هو أشهر المبيدات الفوسفورية المحتوية على الفينيل، وأدخل عام ١٩٤٧م كثنائي مييد حشري فوسفوري يستخدم في الزراعة. وكان مييد TEPP هو أول مييد وأدخل عام ١٩٤٦م. كنتيجة لفترة استخدامه وفائدته، فإن الاستخدام الكلي للباراثيون أكبر من استخدام العديد من المواد الأخرى مجتمعة. وكان الإيثيل باراثيون أول مشتق فينيل يستخدم تجارياً، وبسبب أضراره، ألغيت وكالة حماية البيئة معظم استخداماته عام ١٩٩١م. وظهر الميثيل باراثيون عام ١٩٤٩م، وثبت أنه أكثر فائدة من الإيثيل باراثيون بسبب سميته الأقل للإنسان والحيوانات الأليفة، كما أنه يكافح مدى أوسع من الحشرات. كما أن قصر فترة عمر المتبقي منه يجعله مرغوباً أكثر في ظروف معينة. لا تستخدم هذه المادة بالأشخاص العاديين الغير متخصصين. تشمل مبيدات الفوسفور المحتوية

على الفيتيل مييدات حشرية جهازية أيضاً. إلا أنها عادة مييدات جهازية حيوانية ، تستخدم في مكافحة نغف الماشية ، ومن أمثلتها الرونيل والكروفومات Ronel & Crufomate ، والمركبان لا يتجان الآن.

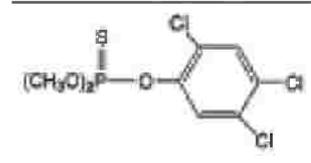
تترا كلوروفينفوس Tetrachlorvinphos يفيد في مكافحة حشرات الفاكهة ، والحضراوات ، فراشة الفجر Gypsy moth ، على أشجار الغابات ، والظفل ، وفي مكافحة القراد في أماكن تواجده ، وآفات المنتجات الزراعية المخزونة. ومن مشتقات الفيتيل الأخرى يروفينفوس وسلفوفوس وكلا المادتين لهما مدى واسع من النشاط الإيادي عند الحشرات ، واستمر تسجيل اليروفينفوس فقط.

كروفومات  
CRUFOMATE



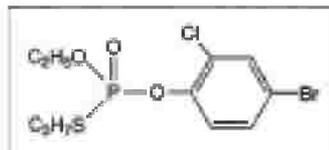
*o*-tet-butyl-2-chlorophenyl methyl-methyl phosphoramidate

رونيل  
RONNEL



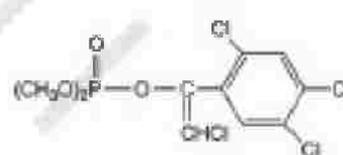
*O,O*-dimethyl *O*-2,4,5-trichlorophenyl phosphorothioate

بروفنوفوس (كوراكرون)  
PROFENOFOS  
(Curacron®)



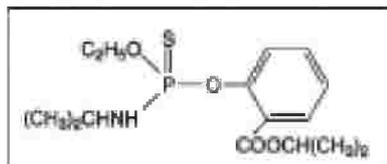
*O*-(4-bromo-2-chlorophenyl)-*O*-ethyl-*S*-propyl phosphorothioate

تتراكلوروفينفوس (جاردونا، رابون)  
TETRACHLORVINPHOS  
(Gardona®, Rabon®)



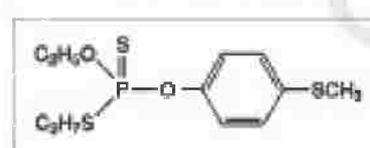
*O,O*-dimethyl *O*-2-chloro-1-(2,4,5-trichlorophenyl) vinyl phosphate

أيزوفنوفوس (أوفتانول)  
ISOFENPHOS (Oftanol®)



1-methylethyl 2-([ethoxy (1-methyl-ethyl) amino phosphinethioyl oxy] benzoate

سلفوفوس (بولستار)  
SULPROFOS (Bolstar®)



*O*, ethyl *S*-propyl *O*-(4-methylthio) phenyl phosphorodithioate

يستخدم الأيزوفينفوس isofenphos كمبيد حشري في التربة في محاصيل الحقل والمحضرارات، ضد دودة جذور الذرة، ذبابة البصل، وضد النغف الأبيض أيضاً، بق الحنطة، وعنكبوت التربة (sod webworms) في المروج. وتحتوي هذه المجموعة أيضاً على فينتروثيون fenitrothion (سوميثيون)، فيثيون fenthion (إنتكس)، بايتكس، فينسلفوثيون fensulfothion (تراكور)، وفامفور famphur (سيفلبي، واريكس).

### مشتقات الحلقات المختلطة

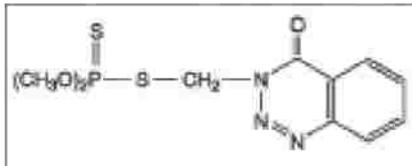
#### HETEROCYCLIC DERIVATIVES

يعني مصطلح الحلقة المختلطة أن تركيب الحلقات يتكون من ذرات مختلفة أو غير متشابهة. وفي المركب الحلقي المختلط على سبيل المثال، تستبدل ذرة كربون أو أكثر بالأكسجين، النيتروجين، أو الكبريت، ويمكن أن تتكون الحلقة من ثلاث، أو خمس، أو ستة ذرات.

الديازينون هو أول مبيد يتواجد في هذه المجموعة عام ١٩٥٢م. لاحظ أن الحلقة السادسة تحتوي ذرتين نتروجين، وهي مصدر اسم التسجيل له، حيث أن أحد المكونات المستخدمة في تصنيعه هو البريميدين، وهو ثنائي النتروجين. والديازينون مبيد فوسفوري آمن نسبياً، وله سجل جيد للاستخدام حول المنازل، وهو فعال لأي استخدام عملي يمكن أن تخيله: الحشرات في المنزل، حليات السباق، الحدائق، نباتات الزينة، حول الحيوانات الأليفة، لمكافحة الذباب في الإسطبلات ومراكز الحيوانات الأليفة. وقد أوقف استخدامه في عام ٢٠٠٣م.

أزينوفوس-ميثيل (جوثيون)

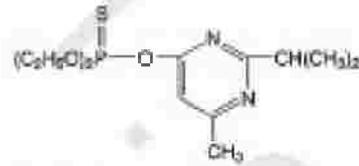
AZINPHOS-METHYL (Guthion®)



*O,O*-dimethyl *S*-(4-oxo-1,2,3-benzotriazin-3(4H)-ylmethyl) phosphorodithioate

ديازينون

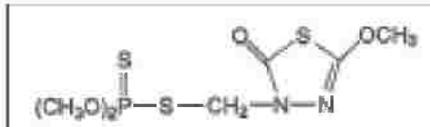
DIAZINON



*O,O*-diethyl *O*-(2-isopropyl-4-methyl-6-pyrimidinyl) phosphorothioate

ميثيداثيون (سوبراسيد)

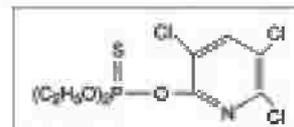
METHIDATHION (Supracide®)



*O,O*-dimethyl phosphorodithioate *S*-ester with 4-[mercaptomethyl]-2-methoxy-1,2,4-thiadiazolin-5-one

كلوربيريفوس (دورسيان، لورسيان)

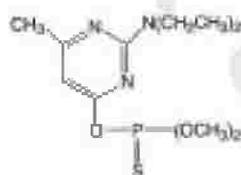
CHLORPYRIFOS (Dursban®, Lorsban®)



*O,O*-diethyl *O*-(3,5,6-trichloro-2-pyridyl) phosphorothioate

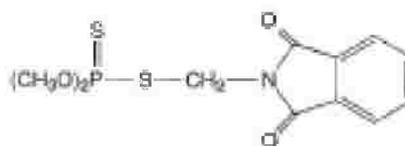
أزينوفوس ميثيل Azinophos-methyl (١٩٥٤م) هو ثاني أقدم مبيد في هذه المجموعة ، ويستخدم في الزراعة في الولايات المتحدة. ويستخدم في إنتاج القطن ، والعديد من الفواكه ، والخضراوات كمييدات حشرية وأكاروسي. أصبح كلوربيريفوس هو الأكثر استخداماً بالعاملين في مكافحة الآفات لمكافحة الصراصير وغيرها من الحشرات المنزلية ، في المنازل والمطاعم (٤ مليون رطل) ، وفي الزراعة حوالي ١٠ مليون رطل في عام ١٩٩٩م (Donaldson et al., 2002) وفي عام ٢٠٠٠م اتفقت وكالة حماية البيئة مع منتجي الكلوربيريفوس والديازينون على إلغاء بعض استخدامات المبيد بما فيها المروج والحناق وأوقف استخدام الكلوربيريفوس في مكافحة النمل الأبيض. الميثيداثيون Methidathion ليس بمبيد ، تم تسجيله في السنوات القليلة الماضية للاستخدام في محاصيل الحقل والعلف ، أشجار الفاكهة ، والبندق ، لمكافحة أنواع كثيرة من الآفات الحشرية والحلم.

بيريميفوس ميثيل (أكتيليك)  
PIRIMIPHOS-METHYL (Actellic®)



O-[2-(diethylamino)-6-methyl-4-pyrimidinyl]  
O,O-dimethyl phosphorothioate

فوسميت (إميدان)  
PHOSMET (Imidan®)



N-(mercaptomethyl) - phthalimide  
S-(O,O-dimethyl phosphorodithioate)

والفوسميت Phosmet له عدة تسجيلات معتمدة مشابهة للميثيداثيون ، بما فيها سوسة اللوز الخضراء ، وخنفساء البرقوق ، وهما آفتان متقاربتان من آفات السوس ، ويعتبر منظم لنمو الحشرات أيضاً. البريموفوس pirimiphos مبيد فوسفوري عضوي له مدى واسع ، ويستخدم على الليرة ، والسورجام ، والقمح ، والأرز ، كمبيد حشري بالملامسة ، وله بعض النشاط في صورة تدخين. ومركبات الفوسفور العضوية الحلقية المختلطة جزئيات معقدة ، وهي بصفة عامة لها متبقيات أطول عمراً من العديد من المشتقات الأليفاتية أو مشتقات الفينيل. أيضاً ، وبسبب تعقيد التركيب الجزيئي لها ، فإن نواتج تحطمها (نواتج تحليلها) تكون غالباً كثيرة ، مما يجعل قياس متبقياتها في المعمل صعباً أحياناً. ونتيجة لذلك ، فإن استخدامها من قبل المزارعين على محاصيل الغذاء أقل نوعاً من استخدام المجموعتين الأخرتين من المبيدات الفوسفورية. ومن هذه المجموعة أيضاً ، ولم يذكر تركيبه ، الإيزازوفوس Isazophos ، والكلوربيريفوس - ميثيل chlorpyrifos-methyl ، والأزينوفوس إيثيل azinophos-ethyl ، والفوسالون (أوقف). الأيسازوفوس (ترايومف Triumph ، ميرال Miral) ، وتركيبه غير موضح ، استخدم ضد حشرات التربة على العشب والعديد من محاصيل الحقل وتم سحبه في عام ٢٠٠٢م.

شُرعت وكالة حماية البيئة الأمريكية في التسعينات في مراجعة للمبيدات الفوسفورية، مخولة بقانون حماية جودة الغذاء لعام ١٩٩٦م (انظر الفصل الثالث والعشرين، القانون والمبيدات). وقد تم إلغاء العديد من المبيدات الفوسفورية الـ ٤٥ اختياريًا متضمنة المبيدات الفطرية وأوقف استخدام البعض الآخر على أن تتم هذه العملية في عام ٢٠٠٣م.

### مركبات الكبريت العضوية

#### ORGANOSULFURS

تحتوي مركبات الكبريت العضوية كما يوضح الاسم، على الكبريت في الذرة المركزية. وهي تشبه الـ d.d.t. في أن معظمها يحتوي على حلقتين فينيل.

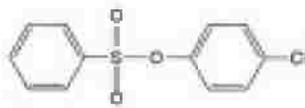
وكبريت التعفير بمفرده مبيد آكاروسى جيد (مبيد حلم)، وخاصة في الجو الحار. إلا أن مركبات الكبريت العضوية متفوقة لحد بعيد، ويستخدم منها قدر أقل كثيراً لتحقيق المكافحة، لأن الكبريت يرتباطه مع حلقات الفينيل يكون ساماً للحلم بصفة خاصة.

ومن المثير أن مركبات الكبريت العضوية لها سمية منخفضة جداً للحشرات ونتيجة لذلك، فإنها تستخدم للمكافحة الاختيارية للحلم.

ولها مجموعة خاصة هامة أخرى: فهذه المركبات عادة مبيدات للبيض، بالإضافة لكونها سامة للحلم البالغ والحلم الصغير. التتراديفون (Tetradifon) أحد المبيدات الأكاروسية القديمة، ويحتوي الكبريت وحلقتين فينيل، مثل معظم مركبات الكبريت العضوية. أوقف تسجيل التتراديفون والأوفكس في الولايات المتحدة.

فنون (أوفف)

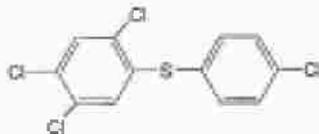
FENSON



*p*-chlorophenyl benzenesulfonate

تتراسول (أوفف)

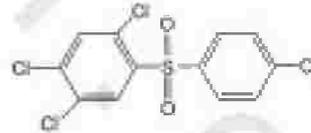
TETRASUL



*p*-chlorophenyl 2,4,5-trichlorophenyl sulfide

تتراديفون (تديون)

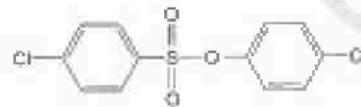
TETRADIFON (Tedion®)



*p*-chlorophenyl 2,4,5-trichlorophenyl sulfone

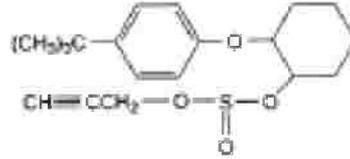
أوفكس (أوفوتران)

OVEX (Ovotran®)



*p*-chlorophenyl *p*-chlorobenzene sulfonate

بروباجايت (أوميت)  
PROPAGITE (Omite®)



2- (p-tert-butylphenoxy ) cyclohexyl 2- propynyl sulfate

### الكاربامات

#### CARBAMATES

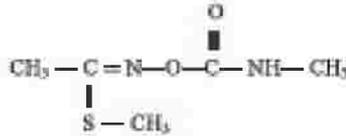
المبيدات الحشرية الفوسفورية مشتقات لحمض الفوسفوريك، أما الكاربامات فمشتقات لحمض الكارباميك  $\text{HO} - \text{CO} - \text{NH}_2$ . وطريقة تأثير الكاربامات تشبه طريقة تأثير المبيدات الفوسفورية العضوية، وذلك بأنها تثبط الإنزيم الحيوي الكولين استيراز (ChE).

في عام ١٩٥١م تم إدخال مبيدات الكاربامات الحشرية بواسطة شركة جي جي في سويسرا. ولكنها توقفت في الطريق لأن المركبات الأولى منها لم تكن فعالة جداً، بالإضافة لارتفاع سعرها كثيراً. وللمذكر، فقد كانت هذه المركبات هي أيزولان isolan، دايميتان dimetan، بيراميت pyramat، وبيرولان pyrolan.

ولم يكن معروفاً في ذلك الوقت أن مركبات N,N-dimethyl carbamates أقل سمية للحشرات بصفة عامة عن مركبات N-methyl carbamates التي أنتجت مؤخراً، والتي تكون غالبية المركبات المستخدمة حالياً. وأول ميد ناجح من مجموعة الكاربامات هو الكارباريل carbaryl، وأدخل عام ١٩٥٦م. واستخدم منه على مستوى العالم كميات أكبر من بقية مركبات الكاربامات مجتمعة. وهناك صفتين بارزتين جعلته أشهر مركب، فله سمية منخفضة جداً بالفم أو عن طريق الجلد للتدييات، وله مدى واسعاً نوعاً في مكافحة الحشرات. وأدى هذا لاستخدامه الواسع كمبيد حشري في مضامير السياق والحدائق. ولاحظ أن الكارباريل يتبع الـ n- ميثايل كاربامات.

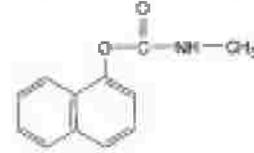
والعديد من الكاربامات مركبات جهازية نباتية، مما يوضح أنها تذوب في الماء بدرجة كبيرة، مما يسمح لها بالانتقال بالجذور، أو الأوراق. كما أنها لا تتأبض بسرعة بالنباتات. وللميثوميل methomyl، الأوكساميل oxamyl، الألديكارب aldicarb، والكاربوفوران carbofuran، خواص جهازية مميزة، مما يجعلها مفيدة أيضاً كمبيدات نيماتودا. ومن هذه المركبات، نجد أن الألديكارب والكاربوفوران فقط هما المستخدمان كمبيدات حشرية، ومبيدات نيماتودا في التربة. ونحت ظروف نادرة، وجد الألديكارب في المياه الأرضية الضحلة، بعد استخدامات معينة.

ميثوميل (لانت)  
METHOMYL (Lannate®)



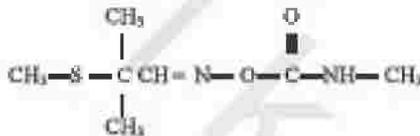
methyl N-[(methylcarbamoyl) oxy]thioacetimidate

كاربازيل (سيفين)  
CARBARYL (Sevin®)



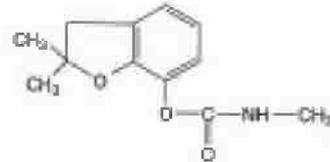
1-naphthyl methylcarbamate

ألديكارب (تيميك)  
ALDICARB (Temik®)



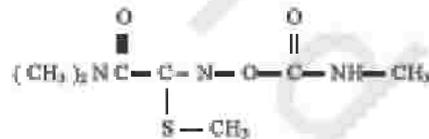
2-methyl-2-(methylthio) propionaldehyde  
O-(methylcarbamoyl) oxime

كاربوفوران (فبوراوان)  
CARBOFURAN (Furadan®)



2,3-dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuranyl  
methylcarbamate

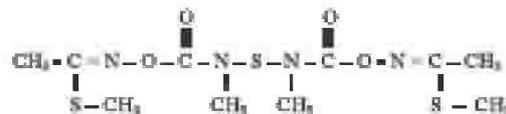
أو كساميل (فيدات)  
OXAMYL (Vydate®)



methyl N',N'-dimethyl-N-[(methylcarbamoyl)  
oxy]-1-thiooxamimidate

وأثبت الميثوميل methomyl أنه فعال لمكافحة الديدان، وبصفة خاصة على الخضراوات. والثيوديكارب thiodicarb هو أوكسيم كاربامات ثابت جداً، وهو مفيد خاصة لمكافحة يرقات حرشفية الأجنحة على القطن، فول الصويا، الذرة والسورجام والطماطم، وغيرها من الخضراوات.

ثيوديكارب (لارفين)  
THIODICARB (Larvin®)



dimethyl N,N'-(thio bis((methylimino) carbonyloxy)) bis(ethanimidothioate)

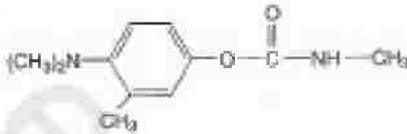
أما ميثيوكارب methiocarb ، أمينوكارب aminocarb ، وبروميكارب promicarb ، ففعالة ضد الحشرات التي تنغذى على الأوراق وعلى الثمار. والميثيوكارب، والأمينوكارب مبيدات قواقع ممتازة، يستخدمان لمكافحة القواقع واليزقات العارية الصدفية في حدائق الزهور ونباتات الزينة. والميثيوكارب مسجل أيضاً كمادة طاردة للطيور، على الكرز، والتوت الأزرق، ويستخدم كمادة كاسية للبذور. وتم إلغاء تسجيل الأمينوكارب والبنديوكارب، والبرويكسر propoxur فعال جداً ضد الصراصير التي اكتسبت مقاومة لمبيدات الكلور والفوسفور العضوية. ويستخدم بواسطة معظم العاملين في مكافحة آفات المباني لمكافحة الصراصير وغيرها من الحشرات المنزلية في المطاعم، والمطابخ، والمنازل. وللإستخدام في المنازل يتم تجهيزه في صورة زجاجات للرش. وبالمثل، فإن الإستخدام الأكبر للبنديوكارب bendiocarb ، هو مكافحة الحشرات المنزلية، والمروج، ونباتات الزينة. من الكاربامات أيضاً، ولم يوضح تركيبها هنا، ترايميثاكارب trimethacarb ، أيزوبروكارب isoprocarb (MIPC) ، كلوايثوكارب cloethocarb ، كاربوسلفان carbosulfan (أدفانتاج Advantage®) ، الدوكسيكارب aldoxycarb (أوارد Award® ، ستانداك Standak®) ، بروميكارب promecarb ، ميكساكاربات mexacarb ، والفينوكتسي كارب fenoxycarb (لوجيك Logic®). والعديد من مركبات الكاربامات الأخرى في مراحل مختلفة من التطور والتسجيل في وكالة حماية البيئة الأمريكية. وسجل الألدوكسيكارب aldoxycarb كمبيد نيماتودا ومبيد حشري جهازي.

بيريميكارب pirimicarb ، اندوكساكارب indoxacarb ، ألانيكارب (alanycarb) وفورثيوكارب (furthiocarb) من المبيدات الحديثة. بيريميكارب (بيريمول، رايد Rapid® ، پيريمور Pirimor®) مبيد للعدس بالملامسة، معدني، وتلدخني. ويسبب صلابة سريعة عند استخدامه بمعدل 1 - 3 أوقية / إكبر من المادة الفعالة، ولا يؤثر على الحشرات النافعة مثل lady bugs أو lacewings، مما يجعله مثالياً للبيوت المحمية، كما يستخدم في صورة إيروسول.

أندوكساكارب endoxacarb (ستيوارد، أفونت Avaunt® ، Steward®) مبيد حشري عن طريق المعدة وبالملامسة، فعال جداً ضد يرقات حرشفية الأجنحة بمعدل 0.5 - 3 أوقية مادة فعالة / إكبر في محاصيل القطن، الخضراوات، الفواكه اللوزية (ذات النواة الحجرية)، والعنب. وبالإضافة للتثبيط التقليدي للكولين استريز بمبيدات الكاربامات، فإن هذا المركب يسد قنوات الصوديوم في الخلية العصبية. وتتوقف الحشرات المعاملة عن التغذية، يحدث لها شلل، وتموت. ألانيكارب (أوريون، أونيك Orion® ، Onic®) مبيد حشري معدني وبالملامسة يطبق على المجموع الخضري لمكافحة عدد كبير من يرقات الحشرات والخنافس. ويتم تشيله إلى المستوميل أو مشابه الأوكسيم له. والفيوراثيوكارب (دلتانت، بروننت Deltanet® ، Pronet®) مبيد كارباماتي جهازي يستخدم على البذور أو الأوراق أو التربة في محاصيل الذرة والصورجام وبنجر السكر وغيرها من المحاصيل.

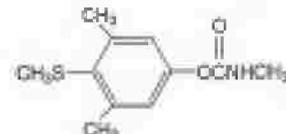
باختصار، الكاربامات مبيطات للكولين إستيريز، والعديد منها مركبات جهازية نباتية، والجزء الأكبر منها ذات مدى واسع من الفاعلية، وتستخدم كمبيدات حشرية، وأكاروسية، ومبيدات فواقم.

**أمينوكارب  
AMINOCARB**



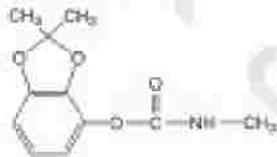
4- ( dimethylamino )-3-methylphenyl methylcarbamate

**ميثوكارب (ميتورول)  
METHIOCARB (Mesurof®)**



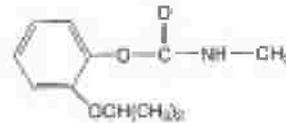
4- ( methylthio ) 3,5- xylyl methylcarbamate

**بنديوكارب (فيكام، توركام)  
BENDIOCARB (Ficam®, Turcam®)**



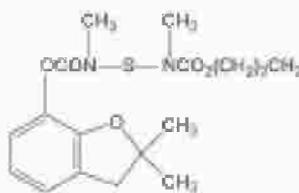
2,2- dimethyl - 1,3- benzodioxol - 4-yl methylcarbamate

**بروبوكسور (بايغون)  
PROPOXUR (Baygon®)**



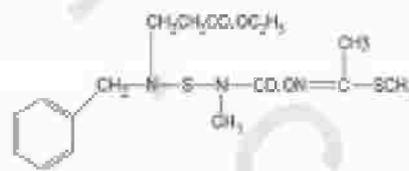
O- isopropoxyphenyl methylcarbamate

**فوراثيوكارب  
FURATHIOCARB (Deltacet®, Pronet®)**



Butyl 2,3-dihydro-2,2-dimethylbenzofuran-7-yl-N,N-dimethyl-N,N-thiodicarbamate

**ألايكارب  
ALANYCARB (Onic®, Orlon®)**



Ethyl (Z)-N-benzyl-N-[(methyl (1-methylthioethylideneamino-oxycarbonyl) amino]thio)-β-alsimine

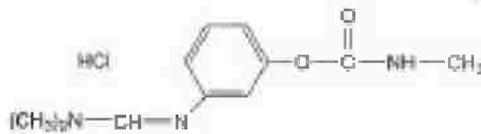
**الفورماميديئات  
FORMAMIDINES**

تكون الفورماميديئات مجموعة جديدة صغيرة ومباشرة من المبيدات الحشرية. والكلورديميفورم، الفورميتانات، والأميتراز، ثلاثة أمثلة لها. وهي فعالة ضد البيض واليرقات الصغيرة جداً للعديد من الفراشات

ذات الأهمية الزراعية وهي فعالة أيضاً ضد معظم أطوار الحلم والقراد، ولذلك فهي تصنف كمييدات للبيض، مييدات حشرية، ومبيدات أكاروس. ومؤخراً وفي عام ١٩٧٦م، تم استبعاد الكلورديميفورم من السوق بواسطة الشركات المنتجة له (سيبا - جيبي وشركة نور - إم) للمنتجات الزراعية، لثبوت إحدائه للسرطان في سلالة قابلة للمرض من الفئران المعملية، عند تناولها له بمستويات عالية مع الغذاء خلال فترة حياتها. وفي عام ١٩٧٨م عاد مرة أخرى للاستخدام على القطن، ولكن تم سحبه كلية مرة أخرى عام ١٩٨٨م. والفائدة الحالية لهذه المركبات هي مكافحتها للآفات المقاومة لمبيدات الفوسفور العضوية والكاربامات. وأعراض التسمم بهذه المركبات تختلف تماماً عن أعراض التسمم بالمواد الأخرى. وطريقة التأثير السام المقترحة لها هي تثبيطها لإنزيم المونو أمين أكسيداز. وينتج عن هذا التثبيط تراكم مركبات تسمى الأمينات الحيوية مثل الأوكتوبامين octopamine. وعليه، فإن الفورماميديئات تدخل طريقة جديدة للتأثير السام للمبيدات الحشرية والأكاروسية. وهذه الحقيقة بمفردها تجعلها شديدة الفائدة، لأننا نفقد شيئاً فشيئاً أرض المعركة مع الحشرات المقاومة لطرق التأثير السام لمجموعات المبيدات الحشرية الأقدم منها.

فورميانات (كرازول)

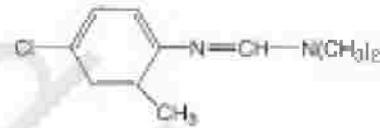
FORMETANATE (Carzol®)



[3-dimethylamino-(methylcarbamoyl)phenyl]-  
N-methylcarbamate hydrochloride

كلورديميفورم (جالكرون، فاندال)

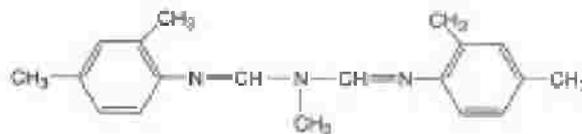
CHLORDIMEFORM (Galecron®, Fundal®)



N'-(4-chloro-o-tolyl)-N,N-dimethylformamidine

أميتراز (ميتاك، أوفاسين)

AMITRAZ (Mitac®, Ovasyn®)



N'-(2,4-dimethylphenyl)-N-[(2,4-dimethylphenyl)imino]  
methyl]-N-methylmethanimidamide

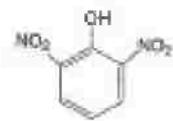
## ثاني نيتروفينولات DINITROPHENOLS

الداينيترو فينولات مجموعة أخرى لها شكل تركيبى بسيط :

فينول  
(Phenol)



ثاني نيتروفينول  
(Dinitrophenol)

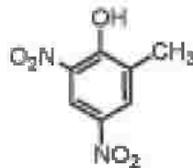


وجزيء ثاني نيتروفينول الأساسي له مدى واسع من السمية. والمركبات المشتقة منه تستخدم كمبيدات حشائش، حشرية، مبيدات بيوض، ومبيدات فطرية. وهي تؤثر بالعمل على عدم ازدواج الفسفرة التأكسدية، أو أساساً بمنع الاستفادة من طاقة الغذاء. وفي الثلاثينيات تم وصف بعض مركبات الثاني نيتروفينولات بالأطباء، للمرضى ذات الوزن الزائد، للمساعدة على سرعة إنقاص الوزن. وكانت المركبات مؤثرة جداً، ولكنها سامة تماماً، وتسبب استخدامها في وفيات عديدة.

وأقدم هذه المجموعة هو ٦.٤ - ثاني أورثو كريسول (DNOC) وأدخل عام ١٨٩٢م كمبيد حشري، وقد استخدم أيضاً كمبيد لليبوض، مبيد حشائش، مبيد فطري، عامل مخفف للأزهار. استخدم الداينوسيب (Dinoseb) للرش على أشجار الفاكهة أثناء السكون لمكافحة العديد من الحشرات والحلم، ولكن وكالة حماية البيئة وبتوافق عام مع المنتجين أوقفت جميع استخدامات مبيد الداينوسيب و DNOC للاشتباه في تأثيراتها على الصحة على المدى الطويل.

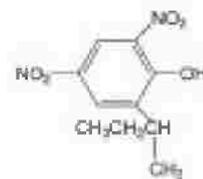
واستخدم اليناياكربيل بصفة خاصة، كمبيد أكاروس، ولكن المنتج أوقفه عام ١٩٨٧م.

ثاني أورثو كريسول (د.ن.أ.ك)  
DINITRO-O-CRESOL (DNOC)



4,6-dinitro-o-cresol

داينوسيب  
DINOSEB



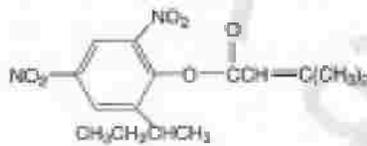
2-sec-butyl-4,6-dinitrophenol

تم إنتاج الداينوتوكاب عام ١٩٤٩م كمييد أكاروسي ومييد فطري ، وهو أحد المواد النادرة التي تتكون من عدة تراكيب جزئية قريبة من بعضها. ويوضح هنا واحد منها فقط ، وكان الداينوتوكاب فعالاً وبصفة خاصة ضد فطريات البياض الدقيقي. وبسبب عدم سميته للنباتات الخضراء ، فقد حل محل الكبريت ، السام للنباتات ، والفعال أيضاً ضد فطريات البياض الدقيقي.

باختصار ، فإن مركبات ثاني نيتروفينولات استخدمت عملياً كمييدات في جميع الأقسام : مييدات بياض ، مييدات حشرية ، مييدات أكاروس ، مييدات حشائش ، مييدات فطرية ، عوامل تحف الأزهار. وبسبب السمية اللازمة لثاني نيتروفينولات ، اختفت معظم هذه المركبات.

بيناباكريل (موروسايد)

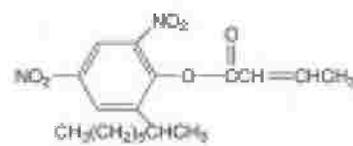
**BINAPACRYL (Morocide®)**



2- sec - butyl - 4,6- dinitrophenyl  
3 - methyl - 2- butenoate

داينوكاب (ملاذون)

**DINOCAP (Mildane®)**



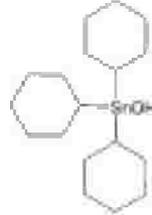
2- ( 1- methylheptyl ) - 4,6- dinitrophenyl  
crotonate

### مركبات التصدير العضوية

#### ORGANOTINS

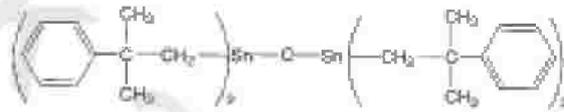
مركبات التصدير العضوية مييدات أكاروس ، وتستخدم أيضاً كمييدات فطرية ، كما يتضح في الفصل الرابع عشر. للميهكساتين cyhexatin اهتمام خاص هنا ، وهو أحد أكثر مييدات الأكاروس اختيارية المعروفة حالياً ، وتم إدخاله عام ١٩٦٧م وتم إلغاء معظم استخدامات الميهكساتين. تم إدخال الفينبوتاتين - أوكسيد ( fenbutatin oxide ) (أيضاً هكساكيس) بعد الميهكساتين بقليل ، وأثبت أنه أكثر فاعلية ضد الحلم ، على أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق ، الموالح ، محاصيل البقول المحمية ، وعلى نباتات الزينة. طريقة تأثير هذه المجموعة هي تثبيط الفسفرة التأكسدية في نفس مكان تأثير الداينيتروفينول (إنتاج الطاقة في شكل مركب أدينوزين ثلاثي الفوسفات ، ATP). وهي تثبط أيضاً الفسفرة الضوئية في الكلوروبلاست (أجزاء الخلية التي تحمل الكلوروفيل) ، ولذلك يمكن أن تؤثر كمييدات طحالب.

سيهكساتين (بنستيل)  
CYHEXATIN (Pennstyl®)



tricyclohexylhydroxytin

فينبوتاتين - أكسيد  
FENBUTATIN-OXIDE (Vendex®)



hexakis ( 2-methyl-2-phenylpropyl ) distannoxane

### المبيدات من أصل نباتي

#### BOTANICALS

تحتل المبيدات الحشرية من أصل نباتي باهتمام كبير من الكثيرين ، لأنها مبيدات حشرية طبيعية ، أو مركبات سامة مشتقة من النباتات. ومن الناحية التاريخية ، فقد استخدمت المواد النباتية منذ فترة أطول من أي مجموعة أخرى ، ربما باستثناء الكبريت. كان الدخان ، البيرثرين ، الدرر ، الخربق (hellebore) ، الكاسيا ، الكامفور ، والترنتين ، هي المنتجات النباتية الأكثر أهمية في الاستخدام قبل أن يبدأ البحث المنظم عن المبيدات الحشرية. يتم الحصول على بعض المبيدات الحشرية الأكثر استخداماً من النباتات. تطحن الأزهار ، والأوراق ، والجذور طحناً دقيقاً وتستخدم على هذه الصورة ، أو تستخلص المواد السامة ، وتستخدم بمفردها ، أو مخلوطة مع مواد سامة أخرى. هناك عدة مبيدات حشرية طبيعية ، أو مشتقة من النباتات تلقى اهتمام العاملين في الزراعة بصفة عامة ، والعاملين في الزراعة العضوية بصفة خاصة وهي : البيرثرم ، الروتينون ، الساباديل ، والريانيا ، وتم إلغاء النيكوتين وكبريتات النيكوتين وبعض استخدامات الروتينون والريانيا. وتُعرف بعض المبيدات النباتية الحديثة بالكيماويات النباتية العطرية وتشمل الليمونين والسينامالدهيد واليوجينول. ورغم أن جميعها معفاة من شرط حد التحمل عند تطبيقها على الخضراوات والفواكه المنزرعة بمعنى أنه يمكن تناولها في أي وقت بعد التطبيق. إلا أنه يجب

استخدام هذه المبيدات النباتية طبقاً لتعليمات المصنق. كما يوجد الأزاديرختين *azadirachtin*، من شجرة النيم، ويستخدم في البيوت المحمية وعلى نباتات الزينة.

وصلت المبيدات الحشرية النباتية لدروتها في الولايات المتحدة عام ١٩٦٦م، ثم تناقص استخدامها بصورة ثابتة من هذا التاريخ. والبيرثرم هو المبيد النباتي الوحيد الذي له استخدام مهم حالياً وبصورة نموذجية في محاليل الرش التي تسبب الصدمة السريعة، مع مخلوط من المواد المنشطة (*synergists*)، وواحد أو أكثر من المبيدات الحشرية العضوية، المجهزة للاستخدام في المنازل والحدائق.

والمبيدات الحشرية النباتية هي مواد طبيعية موجودة في النباتات. وهي ليست أكثر أماناً من معظم المبيدات الحشرية المصنعة المتاحة حالياً، على الأقل مقارنة بالمبيدات المتاحة للشخص العادي. والمبيدات النباتية مكلفة إذا استخلصت من أنسجة النباتات. وهذه المواد يمكن أن تكون مكلفة جداً كمبيدات حشرية إذا تم تحضيرها في المعمل، وهذا من الممكن أيضاً.

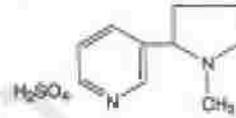
#### النيكوتين Nicotine

أدخل تبغ التدخين إلى إنجلترا عام ١٥٨٥م بواسطة Sir Walter Raleigh، وقد سجل استخدام المستخلصات المائية للتبغ في قتل الحشرات الماصة على نباتات الحدائق في وقت مبكر، يعود لعام ١٦٩٠م. وفي وقت مبكر حوالي عام ١٨٩٠م، عرف أن المادة الفعالة في مستخلصات التبغ هي النيكوتين، ومنذ ذلك الوقت كانت المستخلصات تباع كمبيدات حشرية تجارية، للاستخدام في المنازل والمزارع والبساتين. واليوم، يمكن للعاملين في الزراعة العضوية نقع سيجارة أو اثنين لمدة يوم في الماء ورش النباتات المصابة بالحشرات بالمستخلص، محققين بعض النجاح. مستحضر الورق الأسود رقم ٤٠ (Black leaf 40)، والمفضل كمحلول لرش الحدائق لوقت طويل، عبارة عن مركز يحتوي ٤٠٪ كبريتات نيكوتين. يتم استخلاص النيكوتين تجارياً اليوم من التبغ، بالتقطير بالبخار، أو الاستخلاص بالمذيبات.

النيكوتين قلوي وهو مركب حلقي مختلط، يحتوي النتروجين، وله خصائص فسيولوجية بارزة. ومن القلويدات الأخرى الكافيين، وهو ليس مبيد حشري (يوجد في الشاي والقهوة)، وأيضاً الكينين (من لحاء الكينا). والمورفين (من نبات الأفيون)، والكوكايين (من أوراق الكوكا)، والرسينين (مادة سامة في بذور نبات الخروع)، والإستركنين (من شجر الإستركنوز *Strychnos nux vomica*)، والكوينين (من نبات الشكران، وهو السم الذي قتل سقراط)، وأخيراً (LSD lysergic acid diethylamine) (وهو مادة مهلوسة تأتي من فطر الارجوت *ergot fungus* الذي يصيب الحبوب).

طريقة تأثير النيكوتين أنه يحاكي الأسيتيل كولين (ACh) عند مراكز الاتصال العصبي العضلي في الثدييات، ويسبب ارتجافات / وتشنجات، ثم الموت. وكل هذه الأعراض تحدث في تعاقب سريع. ويلاحظ نفس التأثير في الحشرات، ولكن فقط في العقد العصبية في الجهاز العصبي المركزي فيها. كبريتات النيكوتين، وهي الصورة الشائعة تجارياً، عالية السمية لكل الحيوانات ذات الدم الحار، وكذلك للحشرات. كمثال، فإن قيمة الـ LD<sub>50</sub> (وهي الجرعة القاتلة لـ 50% من العشيرة المعاملة) في الفئران هي بين 50 - 60 مجم / كجم. وذلك يجعله أكثر المبيدات النباتية ضرراً للعاملين في حدائق المنازل، وقد تم استخدامه بنجاح كبير منذ قبل عام 1900م.

#### كبريتات النيكوتين (NICOTINE SULFATE)



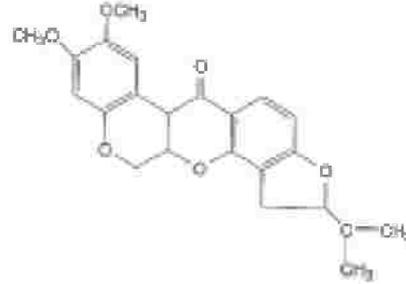
3- (1-methyl-2-pyrrolidyl) pyridine sulfate

#### الروتينون Rotenone

تسمى المركبات القريبة من الروتينون بالروتينويدات Rotenoids، وقد استخدمت كمبيدات حشرية على المحاصيل منذ عام 1848، عندما طبقت على النباتات لمكافحة يرقات حرشفية الأجنحة التي تغذي على الأوراق. ومع ذلك، فقد تم استخدامها لقرون (منذ عام 1649م على الأقل) في أمريكا الجنوبية، لشل الأسماك، لجعلها تطفو على السطح.

وتنتج الروتينويدات من جذور نباتات تابعة لجنسين من العائلة البقولية (القول)، الدرر (Derris)، وينمو في المالايا وشرق الانديز، والـ *Lonchocarpus* (ويسمى أيضاً الكبابة *Cubeb* or *cubé*) وينمو في أمريكا الجنوبية. تبلغ الجرعة القاتلة لنصف العشيرة المعاملة بالروتينون في الفئران (LD<sub>50</sub>) 350 مجم / كجم تقريباً. واستخدم المركب لأجيال كمبيد حشري نموذجي عام في الحدائق. وهو ليس ضاراً للنباتات، وعالي السمية للأسماك والكثير من الحشرات، وخاصة يرقات حرشفية الأجنحة. وهو متوسط السمية للحيوانات ذات الدم الحار، ولا يترك متبقيات ضارة على الخضراوات. لا توجد فترة انتظار بين التطبيق وحصاد محاصيل الغذاء.

**روتينون (ROTENONE)**



1,2,12a, tetrahydro-2-isopropenyl-8,9-dimethoxy-  
[1] benzopyran-6 (6aH) one

والروتينون سم بالملامسة ، وسم معدي للحشرات ، ويباع في صورة مركبات رش ، ومسحوق جاهز للاستخدام. وهو يقتل الحشرات ببطء ، ولكنه يجعلها تتوقف عن التغذية في الحال تقريباً. وفترة بقاء الروتينون فعالاً في الشمس قصيرة ، مثل المبيدات الحشرية النباتية الأخرى ، وتبلغ من ١ - ٣ أيام. وهو مفيد ضد يرقات حرشفية الأجنحة ، المن ، الخنافس ، البق الحقيقي ، نطاطات الأوراق ، التريس ، الحلم العنكبوتي (العنكبوت الأحمر) ، الشمل ، بزاقات الورد (عارية الصدفة) ، الذباب الأبيض ، ذباب غشائية الأجنحة ، فراشة بسايكيدي ، فراشة دودة الجيش ، الديدان القارضة والذباب الناقل لمرض التضاف الأوراق ، الهاموش ، ومجموعة من الآفات الأخرى.

ربما يكون الروتينون الثاني بعد البييرثرم في عدد الاستخدامات الثابتة له ، فهي تزيد على عدة مئات رغم إلغاء عدة استخدامات له أواخر التسعينات. والروتينون هو أكثر مبيدات الأسماك فائدة في استصلاح البحيرات لرياضة صيد الأسماك ، فهو يزيل كل السمك مفلقاً البحيرة أمام إعادة دخول أنواع عشوائية. وبعد المعاملة يمكن إمداد البحيرة بالأنواع المرغوبة. والروتينون مبيد أسماك اختياري ، لأنه يقتل كل السمك عند جرعات تكون غير سامة نسبياً للكائنات الحية التي تتغذى عليها الأسماك. وهو أيضاً يتحطم بسرعة ، فلا يترك أي متبقيات ضارة للسمك المستخدم في إمداد البحيرة به مرة ثانية. والمعدل الموصى به هو نصف جزء من الروتينون لكل مليون جزء من الماء (0.5 ppm) أو ١.٣٦ رطل لكل قدم إكبر من الماء (acre - foot of water). وكمبيد أسماك يعتبر الروتينون من المواد المقيدة الاستخدام.

**الساباديل Sabadilla**

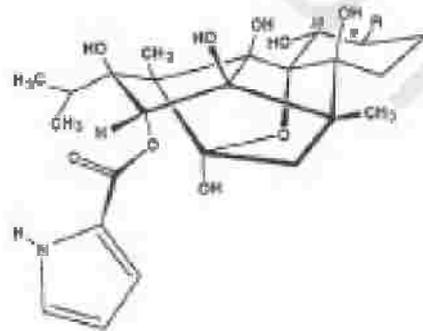
يستخلص الساباديل من بذور أحد نباتات عائلة السوسن ، والجرعة النصف قاتلة له حوالي ٥٠٠٠ مجم / كجم ، مما يجعله أقل المبيدات النباتية الخمسة المذكورة سمية للحيوانات ذات الدم الحار. وهو يؤثر كسم بالملامسة ، وسم معدي للحشرات. ويحتوي الساباديل على مركبين معروفين من القلويدات الفعالة ، السيفادين ( cevadine )

$(C_{27}H_{49}NO_9)$  ، والفيراتريدين ( $veratridine, C_{26}H_{51}NO_{11}$ ) ، ولم يستقر على التركيب الكيماوي لأي منهما. وهو مثير (مهيج) لعين الإنسان ، ويسبب عطس شديد في بعض الأفراد ذوي الحساسية. وهو يتكسر بسرعة في أشعة الشمس ويمكن استخدامه بأمان على محاصيل الغذاء ، بدون أي فترة انتظار مطلوبة من قبل وكالة حماية البيئة. وربما يكون الساباديل هو أكثر المبيدات النباتية الخمسة صعوبة في الحصول عليه.

الساباديل مسجل للاستخدام على معظم الخضراوات الشائعة ، ويكافح يرقات حرشفية الأجنحة ، نطاطات الأعشاب ، الخنافس ، نطاطات الأوراق ، التريس ، بق الحنطة ، البق كريمة الرائحة ، والبق الميرقش وبق الكوسة وغيره من البق الحقيقي ، وسيليد (psyllids) البطاطس. وهو غير فعال ضد المن والحلم العنكبوتي (العنكبوت الأحمر).

### الريانيا *Ryania*

الريانيا مبيد حشري نباتي آخر ، وهو آمن تماماً للإنسان والحيوانات الأليفة. وهو آمن لدرجة عدم وجود فترة انتظار بين وقت التطبيق على محاصيل الغذاء والحصاد ، كما في حالة معظم المبيدات الحشرية الأخرى. ويؤخذ الريانيا من الجذور الأرضية لشجيرة الريانيا التي تنمو في ترينيداد ، وهو ينتمي لمجموعة القلويدات مثل النيكوتين ، والجرعة النصفية القاتلة له بالفم حوالي ٧٥٠ مجم / كجم. وهو مبيد حشري بطيء التأثير ، ويلزمه حوالي ٢٤ ساعة لقتل الحشرات. وتتوقف الحشرات المعرضة للريانيا عن التغذية في الحال تقريباً ، مما يجعله مفيداً ضد يرقات حرشفية الأجنحة.



Ryanodine R is  $CH_3$   
Dehydroryanodine R is  $=CH_2$

المادة الفعالة في الريانيا هي قلويد الريانودين ( $ryanodine, C_{27}H_{53}NO_9$ ). ويؤثر الريانودين مباشرة على عضلات الحشرات بمنع انقباضها ، وهو يشبه تأثير الاستركتين في الثدييات.

الاسخدامات المفضلة للريانيا هي استخدامه ضد يرقات حرشفية الأجنحة التي تتغذى على ثمار وأوراق أشجار الفاكهة ، وخاصة دودة ثمار التفاح على أشجار التفاح. ومع ذلك ، فهو مفيد ضد كل الحشرات التي تتغذى على النبات ، مما يجعله مادة مثالية للبياتين الصغيرة التي تزرع فيها الفواكه متساقطة الأوراق. وهو غير فعال ضد الحلم العنكبوتي.

والريانيا معفي من فترة الانتظار بين التطبيق والحصاد ، وهو مسجل بواسطة وكالة حماية البيئة لمكافحة مجموعة من الآفات الحشرية على أصناف عديدة من النباتات، الشجيرات، الأشجار، وتشمل آفات خضراوات المزرعة؛ المن، دودة الكرنب القياسة، خنفساء بطاطس كلورادو، حفارات الذرة، خنافس الخيار، الفراشة ذات الظهر الماسي، الخنافس البرغوثية، نطاطات الأوراق، خنفساء الفول المكسيكية، البق ذو البصاق، ودودة العطاطم المقرنة. والريانيا مسجل للاستخدام على الأشجار متساقطة الأوراق، لمكافحة المن (باستثناء المن الصوفي)، ودودة ثمار التفاح والخنفساء اليابانية وذبابة ثمار الكرز. واستخدم لفترات طويلة لمقاومة تريس المواخ على كل المواخ. وهو ليس فعال بدرجة كبيرة، ومع ذلك، يمكن استخدامه في المنازل لمقاومة المن، السعك الفضي، الصراصير، والعناكب، وصراصير الحقل. وهو مسجل للاستخدام ضد المن، وبق Lacebug على نباتات الزينة. ويمكن استخدامه على الورد ضد المن، الخنفساء اليابانية، التريس، الذبابة البيضاء، وعلى العنب ضد المن ودودة ثمار التوت، ذباب غشائية الأجنحة، وعلى العنب، ضد المن (باستثناء المن الصوفي) والخنفساء اليابانية. وتم إلغاء بعض استخداماته في أواخر التسعينات.

### المركبات النباتية العطرية

#### FLORALS OR SCENTED PLANT CHEMICALS

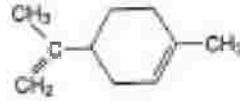
الليمونين أو د-ليمونين limonene هو آخر إضافة للمبيدات الحشرية من أصل نباتي، ويستخلص من قشور المواخ، وهو فعال ضد جميع الآفات الخارجية للحيوانات الأليفة، بما فيها البراغيث، القمل، الحلم والقراد. وهو غير سام بالمرّة للحيوانات ذات الدم الحار. ويوجد العديد من المبيدات الحشرية في زيت المواخ، ولكن يبدو أن الليمونين أكثرها أهمية وهو يُكون ٩٨٪ بالوزن من زيت قشر البرتقال.

عُرف النشاط الإباضي الحشري للمواخ منذ زمن طويل. واستخدم عصير الليمون كدواء للبعوض منذ قرون في رحلة السير فرنسيس دراك Francis Drake's الثالثة إلى العالم الجديد (١٥٧٢م). وفي عام ١٩١٥م، أثبتت الأبحاث أن المستول عن النشاط الإباضي الحشري هو مادة في زيت قشرة المواخ. وقبل التعرف عليه كان الليمونين ساماً لبيض ويرقات ذبابة فاكهة البحر المتوسط، وهو متوفر في صورة محاليل رش جاهزة للاستعمال، إيروسولات، وشامبو، ومحاليل لتغطيس الحيوانات الأليفة.

تشبه طريقة تأثيره طريقة تأثير البيثرم. وهو يؤثر على الأعصاب الحسية للجهاز العصبي السطحي ولا يثبط الكولين إستيريز. وهناك مركبان حديثان من هذه المجموعة هما السيتامالدهيد cinnamaldehyde واليوجينول eugenol. ويوجد السيتامالدهيد في زيت القرفة السيلاني والصيني واليوجينول (زيت القرنفل) وهما يستخدمان لمكافحة الحشرات في المحاصيل ونباتات الزينة، كما أن السيتامالدهيد جاذب لديدان جذور الذرة وخنفسها وله نشاط ضد الفطريات، وهو طارد للقطط والكلاب. أما اليوجينول فهو جاذب للخنفساء اليابانية.

## ليمولين

## LIMONENE



1,8-methadiene 1-methyl-4-isopropenyl-1-cyclohexene

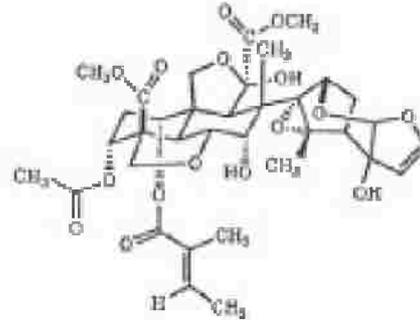
## زيت الجوهوريا وحصى لبنان Jojoba and Rosemary oils

يقتل زيت الجوهوريا (ديتور® Detar) الذباب الأبيض أو يطرده على كل المحاصيل كما أنه فعال ضد الفطريات ومستحضر الإكو- أي - راز Eco-E-Rase® يقاوم البياض الدقيقي في العنب ونباتات الزينة وزيت حصى لبنان (هكساسيد، ايكوتترول® Eco-Trol، هيكساد® Hexacide) ميّد حشري وأكاروسي وفطري ويستخدم في العديد من الحضرارات ونباتات الزينة والفواكه واللوزيات.

## النيم Neem

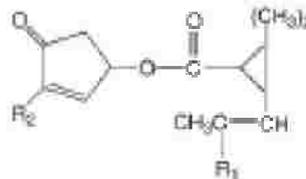
تحتوي مستخلصات زيت بذور شجرة النيم (*Azadirachta indica*) على المادة الفعالة أزاديراختين (azadirachtin)، وهو نورترابي ترينويد nortriterpenoid، ينتمي لمجموعة الليمونويد. والأزاديراختين مسحوق لونه أخضر خفيف، له رائحة الشوم، أظهر بعض التأثيرات الالهادية على الحشرات، الفطريات، البكتيريا، وله تأثيرات منظمة لنمو الحشرات. وهو يربك الانسلاخ بتهيئ التكوين الحيوي، أو أبيض الاكدايسون (هرمون انسلاخ الشباب). ويسوق بأسماء الأزاتين (Azatin)، كمادة منظمة لنمو الحشرات، وألجين® Aligen، ونيمكس® Neemix، كمبيد حشري معدي وبالملاسة، للاستخدام في الصوب الزجاجية ونباتات الزينة (انظر أيضاً داي هيدرأزاديراختين).

أزاديراختين (آزاتين، مارجوسان)  
AZADIRACTIN (Azatin<sup>®</sup>, Margosan-O<sup>®</sup>)

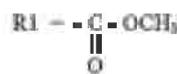


البيرثرم Pyrethrum

يستخلص البيرثرم من أزهار الكريزاثيمم النامية في كينيا بأفريقيا، وكذلك بالإكوادور بأمريكا الجنوبية. والجرعة النصف قاتلة له حوالي ١٥٠٠ مجم /كجم، وهو أقدم ميده متوفر للاستخدام في المنازل. استخدم مسحوق رؤوس الأزهار الجافة في القرن التاسع عشر لمكافحة قمل الجسم في حروب نابليون. ويؤثر البيرثرم على الحشرات بسرعة كبيرة مسبباً شلل في الحال، ولذلك فهو شائع الاستخدام في محاليل رش الأيروسول التي تسبب صلعة سريعة والمستخدم في المنازل. ومع ذلك، فإنه إذا لم يجهز مع أحد المنشطات، فإن معظم الحشرات المتأثرة تستعيد نشاطها مرة ثانية، وتعود كافة. ويجهز البيرثرم في صور محاليل رش وإيروسولات للاستخدام المنزلي، وهو متوفر في صورة مركزات للرش، ومساحيق، للاستخدام على الخضراوات وأشجار الفاكهة، نباتات الزينة، الشجيرات والنباتات المزهرة في أي مرحلة من النمو. ويمكن أن تجمع الخضراوات أو الفاكهة المرشوشة بالبيرثرم، أو تؤكل في الحال، فلا يوجد فترة انتظار بين التطبيق وبين حصاد المحاصيل الغذائية.



بيرثرين (٢)  
PYRETHRIN II



بيرثرين (١)  
PYRETHRIN I



سنيرون (٢)

CINERIN II



سنيرون (١)

CINERIN I



وبسبب أمانه بصفة عامة للإنسان وللحيوانات الأليفة، وفعاليته ضد أي آفة حشرية معروفة، زاحفة أو طائرة، فإن للبيرثروم استخدامات مسجلة بواسطة وكالة حماية البيئة أكثر من أي مبيد حشري آخر، وتبلغ هذه الاستخدامات المئات.

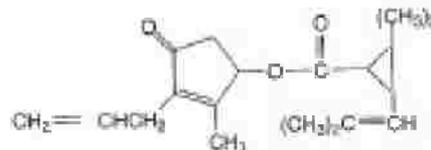
والبيرثروم عبارة عن مخلوط من أربعة مركبات هي بيرثرين ١ و ٢ وسنيرون ١ و ٢ ويمكن توضيح تركيبها بوضع مجاميع  $R_1$ ،  $R_2$  في موضعها المناسب في تركيب جزئ الأستر الموضح بالشكل.

### البيرثرويدات

#### PYRETHROIDS

لم يستخدم البيرثرم الطبيعي إلا نادراً في الأغراض الزراعية بسبب تكلفته وعدم ثباته تحت أشعة الشمس. إلا أنه توفر خلال العقدين السابقين العديد من المركبات المصنعة الشبيهة بالبيرثرين، وكانت تعرف بالبيرثرويدات المخلقة، وتعرف الآن بالبيرثرويدات. وهذه المركبات ثابتة جداً تحت أشعة الشمس، وهي فعالة بصفة عامة ضد معظم الآفات الزراعية، عند استخدامها بالمعدل المنخفض من ٠.١ - ٠.٠١ رطل (٤.٥ - ٤٥ جم) مادة فعالة / إيكرا. والبيرثرويدات المخلقة أو البيرثرويدات لها أربعة أجيال: يشمل الجيل الأول مبيد واحد هو الأليثرين (بينامين)، وتوفر تجارياً عام ١٩٤٩م. وهو يمثل بداية فترة من التصنيع المعقد، يشتمل على حوالي ٢٢ تفاعل كيميائي لإنتاج المبيد النهائي.

أليثرين (بينامين)

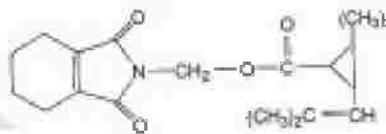
ALLETHRIN (Pynamin<sup>®</sup>)

2-methyl-4-oxo-3-(2-propenyl)-2-cyclopentene-1-yl 2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl) cyclopropane carboxylate

ويشتمل الجيل الثاني على تتراميثرين tetramethrin (نيو- بينامين Neo-Pynamin) وظهر عام ١٩٦٥م. وتبعه سيد رسمثرين resmethrin (بنزوفلورولين Benzofluoroline) عام ١٩٦٧م، وهو أكثر فعالية ٢٠ ضعفاً تقريباً عن البيثرم، ثم تبعه بيورسمثرين bioresmethrin عام ١٩٦٧م، وهو فعال أكثر ٥٠ ضعفاً عن البيثرم، أنتج بيوالثرين عام ١٩٦٩م. وآخر مركب في هذا الجيل هو فينوثرين phenothrin (سومثرين Sumithrin)، وأدخل عام ١٩٧٣م.

تتراميثرين (نيوبينامين)

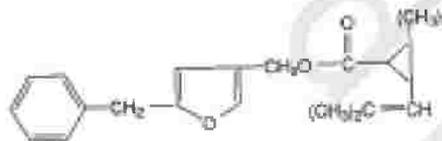
**TETRAMETHRIN (Neo-Pynamin®)**



(1,3,4,5,6,7-hexahydro-1,3-dioxo-2H-isindol-2-yl) methyl 2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl) cyclopropanecarboxylate

رسمثرين (سينثرين)

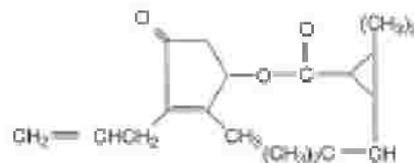
**RESMETHRIN (Synthrin®)**



(5-phenylmethyl-3-furanyl) methyl-2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl) cyclopropanecarboxylate

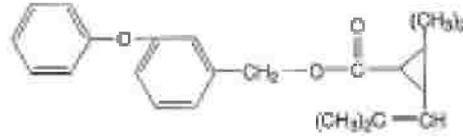
د-توانس أليثرين (بيوالثرين)

**d-trans-ALLETHRIN (Bioallethrin®)**



2-methyl-4-oxo-3-(2-propenyl)cyclopenteno-1-yl 2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl) cyclopropanecarboxylate

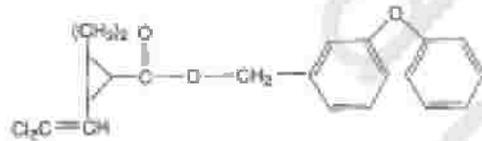
فينوثرين (سوميثرين)  
PHENOTHRIN (Sumithrin®)



(3-phenoxyphenyl) methyl 2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl) cyclopropanecarboxylate

ويشتمل الجيل الثالث على فثاليبرات fenvalerate (بيدرين Pydrin® أوقف® ، ويلمارك® Bellmark® ، بيرميثرين permethrin (أمبوش® Ambush® ، أسترو® Astro® ، دراجنت® Dragnet® ، فلي® Flee® ، باونس® Pounce® ، بريلود® Prelude® ، تالكورد® Talcord® ، وتورييدو® Torpedo®) ، وظهرت هذه المركبات عامي ١٩٧٢ و١٩٧٣م. وأصبحت أول مبيدات بيرثرويد تستخدم في الزراعة ، بسبب فاعليتها العالية الغير عادية ضد الحشرات (٠.١ رطل مادة فعالة / إيكري) ، ولثباتها في الضوء. ويبدو أنها لا تتأثر بالأشعة فوق البنفسجية في أشعة الشمس ، وتظل من ٤ - ٧ أيام على أوراق المحصول ، كمتقيات فعالة.

بيرميثرين (أمبوش ، باونس)  
PERMETHRIN (Ambush®, Pounce®)



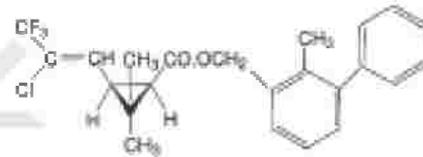
m-phenoxybenzyl (±)-cis, trans-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

والجيل الرابع والحالي من هذه المجموعة ، وهو مشرق حقيقة بسبب فاعليته التي تتراوح بين ٠.٠١-٠.٠٥ رطل مادة فعالة / إيكري. تشمل مبيدات هذا الجيل مبيدات بايفينثرين bifenthrin (كابتشر ، تالستار) ، لامدا سيهالوثرين lambda-cyhalothrin (ديماند ، كارات ، سيميثار ، واريور) ، سيبرميثرين cypermethrin (أمو ؛ باريكاد ، سيمبوش ، سينوف ، ريكورد) ، سيفلوثرين cyfluthrin (بايثرويد ، ليزر ، تمبو) ، دلتاميثرين deltamethrin (ديمس ، دلتا - جارد ، ك- أوثرين) ، اسفنثاليبرات esfenvalerate (أسانا ، هولسارك) ، فنيروباثرين fenbprothrin (دانيتول) ، فلوسيثرينات flucythrinate (سيبولت ، باي أوف) ، براثرين prallethrin (إيتوك) ، توفلوفالينات tau-fluvalinate (مافريك ، كلارتان) ، تفلوثرين tefluthrin (إيفكت ، كومت - فورس ، راز) ،

وترالوميثرين tralomethrin (أسكورت -x ترا، ترالكس)، وزيتا- سيبرمثرين zeta-cypermethrin (موستانج، فوري). وكل هذه المبيدات ثابتة ضوئياً، بمعنى أنها لا تتحلل ضوئياً بأشعة الشمس. ولأن تطايرها قليل جداً فإن لها تأثير متبقي طويل الأجل، يصل أحياناً لعشرة أيام تحت الظروف المثلى. والمركبات الحديثة في هذه المجموعة هي أكريناثرين acrinathrin (روفاست) ومركب إمبروثرين imiprothrin (برال)، الذي تم تسجيله في ١٩٩٨م والأحدث هو جاما-سيهالوثرين gamma-cyhaluthrin (باي تيك) وهو تحت التطوير.

بيفنترين (كابشر، تالستار)

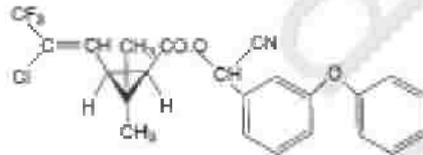
**BIFENTHRIN (Capture®, Talstar®)**



[1α,3α (Z)]-(±)- (2-methyl[1,1'-biphenyl]-3-yl) methyl-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoro-1-propenyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

لامدا سيهالوثرين (كارات، واريور)

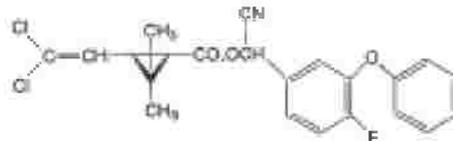
**lambda CYHALOTHRIN (Karate®, Warrior®)**



[1α,3α (Z)]-(±)-cyano (3-phenoxyphenyl) methyl-3-(2-chloro-3,3,3-trifluoro-1-propenyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

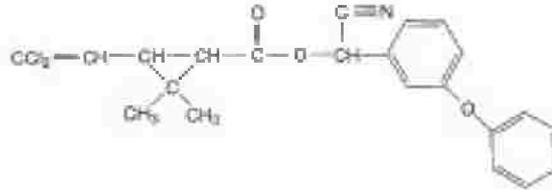
سيفلوثرين (بايثرويد)

**CYFLUTHRIN (Baythroid®)**



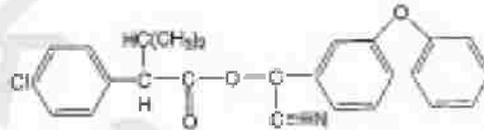
cyano (4-fluoro-3-phenoxyphenyl) methyl-3-(2,2-dichloroethyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

سيبرميثرين (أمو، سيمبوش)  
CYPERMETHRIN (Ammo<sup>®</sup>, Cymbush<sup>®</sup>)



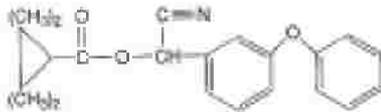
(±)-α cyano (phenoxyphenyl) methyl-(±) cis,trans 3-(2,3-dichloroethyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

اسفنفاليرات (أسانا)  
ESFENVALERATE (Asana<sup>®</sup>)



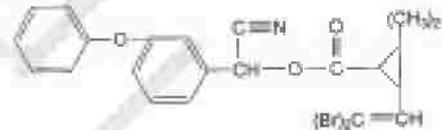
cyano (3-phenoxyphenyl) methyl-4-chloro-α-(1-methylethyl) benzenesacetate

فنبروباثرين (دانيتول)  
FENPROPATHRIN (Danitol<sup>®</sup>)



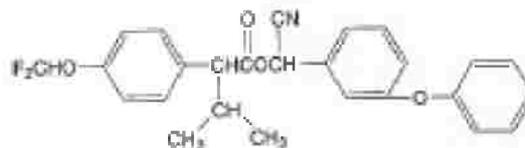
α-cyano-3-phenoxybenzyl 2,2,3,3-tetramethylcyclopropanecarboxylate

دلتاميثرين (ديسيس)  
DELTA METHRIN (Decis<sup>®</sup>)



(1R (1S,3))-cyano (3-phenoxyphenyl) methyl 3-(2,2-dibromoethyl)-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate

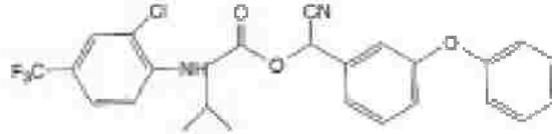
فلوميثريانات (سيبولت، باي أوف)  
FLUCYTHRINATE (Cybolit<sup>®</sup>, Payoff<sup>®</sup>)



cyano (3-phenoxyphenyl) methyl (±)-4-difluoromethoxy-α-(1-methylethyl) benzene acetate

توفلوفالينات (مافريك)

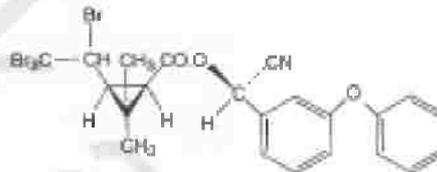
**tau FLUVALINATE (Mavrik®)**



(RS)- $\alpha$ -cyano-3-phenoxybenzyl N-(2-chloro- $\alpha, \alpha, \alpha$ -trifluoro-*p*-tolyl)-D-valinate

تراالوميثرين (سكوت s-ترا)

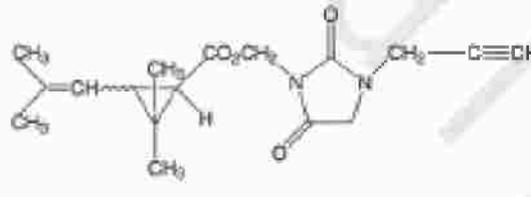
**TRALOMETHRIN (Scout s-TRA®)**



cyano (3-phenoxyphenyl) methyl 2,2-dimethyl-3-(1,2,2,2-tetrabromoethyl) cyclopropanecarboxylate

إمپروثرين (برال)

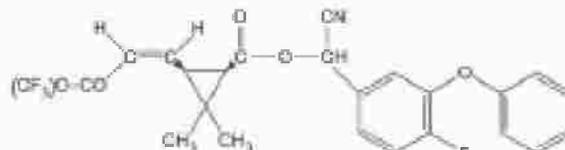
**IMIPROTHRIN (Pralle®)**



[2,5-dioxo-3-(2-propynyl)-1-imidazolidinyl] methyl 2,2-dimethyl-3-(2-methyl-1-propenyl)-1-propenyl cyclopropanecarboxylate

أكريثالرين (روفاست)

**ACRINATHRIN (Rufast)**



Cyano(3-phenoxyphenyl)methyl 2,2-dimethyl-3-(3-oxo-3-2,2,2-trifluoro)

ويشبه تركيب مبيدات البيروثرويد بعضها البعض لدرجة ما، كما هو موضح. ولا يتحسن أداء معظمها بإضافة منشطات البيروثرين. والمركبات البيروثرويد طريقة تأثير متشابهة تماثل طريقة تأثير الـ d.d.t، عن طريق ترك قنوات الصوديوم في أغشية الخلايا العصبية مفتوحة. وهناك نوعان من البيروثرويدات، النوع ١ والنوع ٢. والنوع الأول، له تأثير سام سلبي مع الحرارة، بالإضافة للاستجابات الفسيولوجية الأخرى، بمعنى أن تأثير هذه المركبات يزيد عندما تنخفض درجات الحرارة. والنوع الثاني، على العكس من ذلك، فله تأثير موجب مع الحرارة، حيث يزيد تأثيره وقتله للحشرات بزيادة الحرارة، وهناك تفصيل أكثر لهذه التأثيرات في الفصل السابع عشر، طرق تأثير المبيدات الحشرية.

### المركبات الشبيهة بالنيكوتين

#### NICOTINOIDS

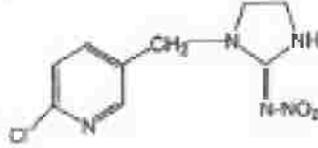
المركبات الشبيهة بالنيكوتين قسم جديد من المبيدات الحشرية، لها طريقة تأثير جديدة. وكانت تعرف سابقاً بالنيتروجوانيديئات nitro-guanidines، نيونيكوتينيلز neonicotinyls، نيونيكوتينويدات neonicotinoids، كلورونيكوتينات chloronicotines، وحديثاً تسمى كلورونيكوتينيلز chloronicotinyls. تم تصميم هذه المركبات مشابهة لتركيب النيكوتين الطبيعي، مماثلة في ذلك تحضير مركبات البيروثرويد pyrethroids المشابهة لتركيب البيروثرينات الطبيعية. أدخل الإيميداكلوريد imidacloprid في أوروبا واليابان عام ١٩٩٠م، وأول تسجيل له في الولايات المتحدة عام ١٩٩٢م. ويسوق على مستوى العالم تحت أسماء تجارية عديدة مثل أدماير (Admire®)، كونفيدور (Confidor®)، جوشو (Gaucho®)، ميريت (Merit®)، بريمير (Premier®) برمايز (Premise®) و بروفادو (Provado®). ويحتمل جداً أن يكون أكثر المبيدات الحشرية استخداماً.

إيميداكلوريد Imidacloprid مبيد حشري جهازى، له خواص جهازية مميزة عن طريق الجذور، وسمية جيدة عن طريق الملامسة والمعدة. يستخدم لمعاملة التربة، أو الأوراق، أو البذور، في القطن، الأرز، الخبث، الفول السوداني، البطاطس، الخضراوات، الثمار التفاحية، الجوز الأمريكي والمروج لمكافحة الحشرات الماصة، حشرات التربة، الذباب الأبيض، النمل الأبيض، حشرات المروج، وخنفساء بطاطس كلورادو، وله تأثير متبقي طويل. مبيد الإيميداكلوريد ليس له تأثير على الحلم أو التيماتودا. وهو يؤثر على الجهاز العصبي المركزي، مسبباً تعطيل المستقبلات النيكوتينية للأستيل كولين الموجودة بعد الشبك العصبية. وأدى نجاح هذا المركب لاهتمام كثير من المنتجين بهذه المجموعة.

ومن مشابهاة النيكوتين الأخرى: أسيتامبيرد acetamiprid (موسيلان Mospilan®، بريستون Pristine®، شيبكو Chipco®)، ثيامثيوكام thiamethoxam (أكتارا Actara®، هيلاكس Helix®، بلاتينم Platinum®)، و نيتيبيرام nitenpyram (بيست جارد Bestgard®). وتم التسجيل في الولايات المتحدة للأسيتامبيرد والثيامثيوكام في ٢٠٠٢م على القطن والرمان والكانولا والخضراوات ونباتات الزينة.

إيميداكلوبريد

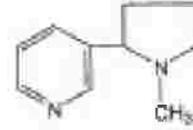
IMIDACLOPRID (Gaucho<sup>®</sup>, Provado<sup>®</sup>)



1-((6-chloro-3-pyridin-3-yl)methyl)-N-nitroimidazolidin-2-ylideneamine

نيكوتين

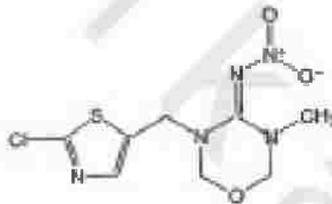
NICOTINE



3-(1-methyl-2-pyrrolidyl) pyridine

ثياميثوكام (أكتارا، بلاتينوم)

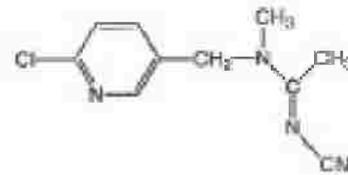
THIAMETHOXAM (Actara<sup>®</sup>, Platinum<sup>®</sup>)



3-(2-chloro-thiazol-5-ylmethyl)-5-methyl-[1,3,5]oxadiazinane-4-ylidene-N-nitroamine

أستامبيريد (موسبيلان)

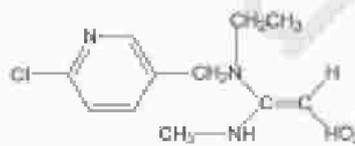
ACETAMIPRID (Mospilan<sup>®</sup>)



(E)-N-((6-chloro-3-pyridinyl)methyl)-N'-cyano-N-methylethanimidamide

نيتنپيرام (بست جارد)

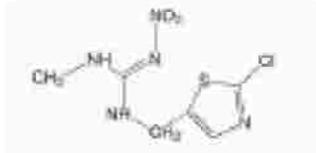
NITENPYRAM (Bestguard<sup>®</sup>)



(E)-N-(6-chloro-3-pyridylmethyl)-N-ethyl-N'-methyl-2-nitrovinylidenediamine

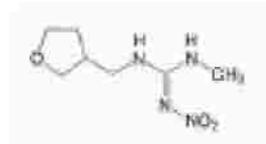
ومن هذه المجموعة أيضاً كلودثيانيدين clothianidin ، دايونوتيفوران dinotefuran و ثياكلوبريد thiacloprid. كلوثياندين (بونكو Poncho<sup>®</sup> وكلتش Clutch<sup>®</sup>) فعال ضد الحشرات الماصة على الفواكه والخضراوات والقطن والعشب ونباتات الزيتة ودايونوتيفوران (ستاركل Starkle<sup>®</sup>) يتم تطويره للاستخدام ضد عدد كبير من الحشرات التي تصيب القطن والعنب والخضراوات والبطاطس. ويكافح الثياكلوبريد المن والحشرات القارضة والماصة في القطن والرمان والخضراوات والبطاطس خارج الولايات المتحدة.

كلوثياندين (بونكو، كلتش)  
CLOTHIANIDIN (Poncho, Clutch)



(E)-1-(2-chloro-1,3-thiazolo[5,4-b]pyridin-5-ylmethyl)-3-methyl-2-nitroguanidine

داينوتيفوران (ستاركلي)  
DINOTEFURAN (Starkle)



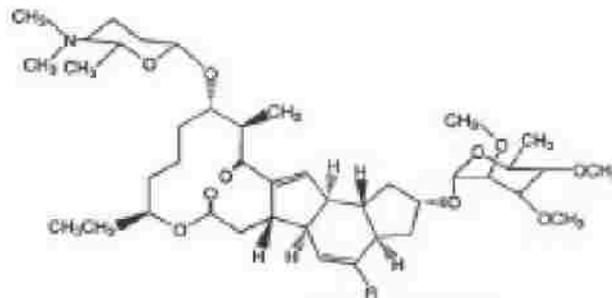
(RS)-1-methyl-2-nitro-3-(tetrahydro-3-furylmethyl)guanidine

ومن المبيدات الشبيهة بالنيكوتينويدات مبيد الفلوتيكاميد (S-1785) flonicamid. ويرغم عدم وضوح طريقة تأثيره إلا أن تركيبه يشبه لحيد كبير تركيب هذه المجموعة وهو يكافح المن والحشرات الماصة في الحبوب والقطن والفاكهة والبطاطس والخضراوات ونباتات الزينة في البيوت المحمية.

### مجموعة الاسباينوسينات

#### SPINOSYNS

ربما تكون هذه المجموعة أحدث قسم في المبيدات الحشرية ، ويمثلها اسباينوساد (سكسيس<sup>®</sup> Success ، تراسر<sup>®</sup> Tracer ، ناتشراليت<sup>®</sup> Naturalyte). الاسباينوساد ناتج من تخمر كائن التربة الدقيق (بكتريا) actinomycete *Saccharopolyspora spinosa*. اسباينوساد له تركيب جزيئي وطريقة تأثير جديدة ، ويعطي وقاية ممتازة للمحصول بمائلة ، للمبيدات المصنعة. وكان أول تسجيل له للاستخدام على القطن عام ١٩٩٧م. وهو مخلوط من سباينوسين A و D (ومن هنا جاء اسمه SpinosAD). وهو فعال ضد عدد كبير من يرقات حرشفية الأجنحة ، بمعدل مدهش ٠.٠٤ - ٠.٠٩ رطل مادة فعالة (١٨ - ٤٠ جم) / ايكرو. وللاسباينوساد سمية باللامسة وعن طريق المعدة ضد يرقات حرشفية الأجنحة ، حفارات الأنفاق ، الترس ، النمل الأبيض ، وله نشاط ذو أثر باقي طويل. ومن المحاصيل المسجل عليها : القطن ، الخضراوات ، أشجار الفاكهة وغيرها. وهو يؤثر عن طريق إحداث خلل في ارتباط الأستيل كولين بالمستقبلات النيكوتينية في الخلايا العصبية (Salgado VL, 1997).



Spinosyn A: R = H, MW = 731.98

Spinosyn D: R = CH<sub>3</sub>, MW = 746.00

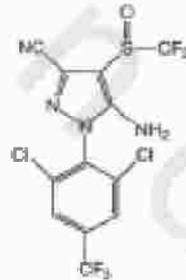
## الفيرولات أو الفينيل بيرازولات

### FIPROLES (or Phenylpyrazoles)

يوجد في هذه المجموعة مركب واحد هو الفيرونيل fibronil (ريجنت® Regent، أيكون® Icon، فرونتلين® Frontline)، أدخل عام ١٩٩٠م، وسجل في الولايات المتحدة ١٩٩٦م. وهو جهازي؛ وله سمية بالملامسة وعن طريق المعدة، يستخدم لمكافحة العديد من حشرات التربة والأوراق (مثل دودة جذور الذرة، خنفساء بطاطس كلورادو، سوسة الأرز)، على محاصيل متنوعة مثل الذرة، المروج، لمكافحة حشرات الصحة العامة. يستخدم أيضاً لمعالجة البذور، ويجهز في صورة طعوم للصرصير، والنمل، والنمل الأبيض. وهو فعال ضد الحشرات المقاومة أو المتحملة لمبيدات البيروثرويد، الفوسفات العضوية، والكاربامات، لأن طريقة تأثيره هي سد وتعطيل قنوات الكلوريد التي ينظمها حمض جاما أمينوبوتريك (GABA). ويتوقع ظهور مركبات أخرى من هذه المجموعة في المستقبل.

فيرونيل (فرونيلين، أيكون، ريجنت)

FIPRONIL ( Frontline®, Icon®, Regent® )



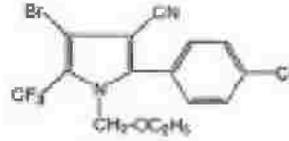
5-amino-1-(2,6-dichloro-4-(trifluoromethyl)phenyl)-3-cyano-4-trifluoromethylsulphonylpyrazole

## البيرولات

### PYRROLES

كلورفنابير Chlorfenapyr (أليرت® Alert، بيرات® Pirate) هو المركب الوحيد في هذه المجموعة الكيماوية الفريدة، ويعمل كمبيد حشري، ومبيد حلم، بالملامسة وعن طريق المعدة. ويستخدم على القطن ويحرب على الذرة، فول الصويا، الخضراوات، العنب، نباتات الزينة، لمكافحة الذبابة البيضاء والترمس، ويرقات حرشفية الأجنحة، الحلم، حفارات الأنفاق، المن وخنفساء بطاطس كلورادو وله نشاط ضد بيض بعض الأنواع. طريقة تأثيره هي عدم ازدواج الفسفرة التأكسدية. وفي عام ٢٠٠٠م ألغت وكالة حماية البيئة تسجيله على القطن بسبب خطورته على الطيور وتم تسجيله في عام ٢٠٠١م للاستخدام على نباتات الزينة في البيوت المحمية.

كلورفنابير (بيرات، أليرت)  
CHLORFENAPYR (Pirate<sup>®</sup>, Alert<sup>®</sup>)



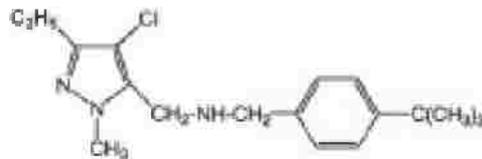
4-bromo-2-(4-chlorophenyl)-1-(ethoxymethyl)-5-trifluoromethylpyrazole-3-carbonitrile

### البيرازولات

#### PYRAZOLES

تتكون هذه المجموعة من التيبوفينبيراد (tebufenpyrad) والفينيروكسيمات (fenpyroximate) (غير موضح). وهما أساساً مبيدات حلم غير جهازية، سامة بالملامسة، وعن طريق المعدة، ولهما تأثيرات محدودة على السيليد (psylla)، المن، الذبابة البيضاء والترس. يجرب مركب تيبوفينبيراد (بيرانيكا، ماساي) على القطن، فول الصويا، الخضراوات، الفواكه التفاحية، العنب، والموالح. وكان أول تسجيل له بالولايات المتحدة عام ٢٠٠٢م للاستخدام على نباتات الزيتة في البيوت المحمية. ويكافح مبيد فينييروكسيمات (أكايان، ديناميت) كل أطوار الحلم، ويسبب صدمة سريعة، يثبط إنسلاخ الأطوار الغير ناضجة من الحلم، وله تأثير متبقي طويل. ومن المركبات الجديدة في هذه المجموعة إيثيرول (كريكس<sup>®</sup> Curbex) وتولفينبيراد (OMI-88). والإيثيرول له نشاط واسع ضد الحشرات الماصة والماصة ويُعمل استخدامه لمكافحة هذه الآفات في الأرز والقطن، البرسيم، الفول السوداني وفول الصويا وبعض الفواكه والخضراوات. أما تولفينبيراد فهو فعّال ضد آفات اللفت والقرعيات وهما غير مسجلان في الولايات المتحدة. وطريقة تأثير هذه المركبات هي تسيط انتقال الألكترون في الميتوكوندريا في مركز إنزيم NADH-Co Q reductase، مما يسبب خلل في إنتاج الأدينوزين ثلاثي الفوسفات (ATP).

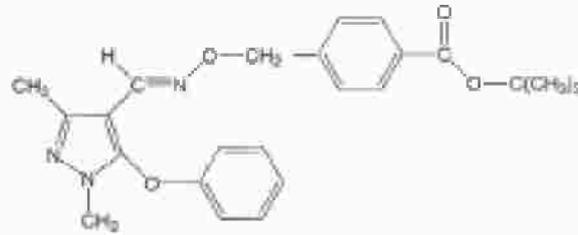
تيبوفينبيراد (بيرانيكا، ماساي)  
TEBUFENPYRAD (Pyranica<sup>®</sup>, Masai<sup>®</sup>)



4-chloro-N[[4-(1,1-dimethylethyl)phenyl]methyl]-3-cyano-1-methyl-1H-pyrazole-5-carboxamide

فينيروكسيمات (أكابان، ديناميت)

**FENPYROXIMATE (Acaban<sup>®</sup>, Dynamite<sup>®</sup>)**



Tert-butyl (E)-2-(1,3-dimethyl-5-phenoxy-pyrazol-4-yl)methylene-amino oxytoluate

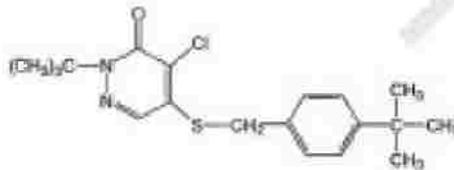
البيريدازينونات

**PYRIDAZINONES**

بيريداين pyridaben (نكستر<sup>®</sup> Nextex<sup>®</sup>، سانمايت<sup>®</sup> Sanmite<sup>®</sup>) هو المركب الوحيد في هذا القسم، وهو مبيد حشرات وحلم اختياري باللامسة، يؤثر على الحلم، الترس، المن، اللباب الأبيض، ونطاطات الأوراق. المبيد مسجل للاستخدام على الأشجار التفاحية، اللوز، الموالح، نباتات الزينة في البيوت المحمية. وله تأثير ذو أثر باق طويل غير عادي، ويسبب صدمة سريعة، في مدى واسع من درجات الحرارة، ويشيط انتقال الكترولونات الميتوكوندريا عند الموقع ١.

بيريداين (نكستر، سانمايت)

**PYRIDABEN (Nextex<sup>®</sup>, Sanmite<sup>®</sup>)**



2-tert-butyl-5-(4-tert-butylbenzylthio)-4-chloropyridazin-3-(2H)-one

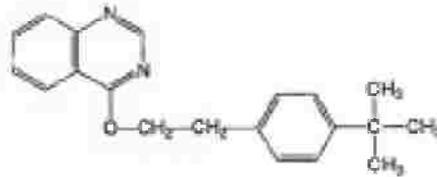
كوينازولينات

**QUINAZOLINES**

لهذه المجموعة تركيب كيميائي فريد، وتحتوي على مبيد حشري واحد فقط هو فينازاكوين fenazaquin (ماتادور Matador). وهو مبيد حلم، باللامسة وعن طريق المعدة، له تأثير إبادي على البيض، يسبب صدمة سريعة، ويكافح كل أطوار الحلم، لم يسجل بعد في الولايات المتحدة، ويستخدم على القطن والفواكه التفاحية

واللوزيات (ذات الغلاف الحجري)، الموالح، العنب، نباتات الزيتة. يؤثر عن طريق تثبيط انتقال الإليكترونات في الميتوكوندريا عند الموقع ١.

فينازاكوين (ماتادور)  
FENAZAQUIN (Matador®)



4-[[4-(1,1-dimethylethyl)phenyl]ethoxy] quinazoline

### مجموعة البنزويل يوريا BENZOYLUREAS

مجموعة مركبات البنزويل يوريا قسم مختلف تماماً من المبيدات الحشرية، تعمل كمواد منقمة لنمو الحشرات (IGRs). وهي ليست مبيدات تقليدية تهاجم الجهاز العصبي المركزي في الحشرات، ولكنها تتداخل في عملية تكوين الكيتين، وتمتص عن طريق التغذية أسرع منها عن طريق الملامسة. وفائدتها الكبيرة هي مكافحة يرقات حشرية الأجنحة، ويرقات الخنافس.

كان أول استخدام لهذه المركبات في أمريكا الوسطى عام ١٩٨٥ م، لمكافحة التزايد الشديد في أعداد الأنواع المقاومة من ديدان ورقى القطن (*Spodoptera spp.*, *Trichoplusia spp.*). وقد أدى سحب مبيد البيض كلورديميفورم chlordimeform إلى صعوبة كبيرة في مكافحة هذه الأنواع بسبب مقاومتها العالية لكل أقسام المبيدات الحشرية تقريباً، بما فيها البيروثرويد.

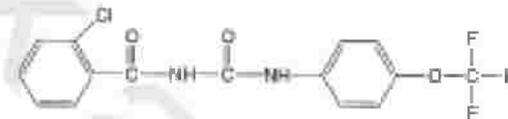
أول مركبات هذه المجموعة مبيد ترايفلوميورون Triflumuron (أليستقن) الذي أنتجته شركة باير الألمانية عام ١٩٧٨ م، ثم تبعه كلورفلوازورون Chlorfluazuron (أتايرون، هيلكس)، تفلوبنزورون Teflubenzuron (نوملست، دارت)، هكسافلوميورون Hexaflumuron (تروينو، كونسلت)، فلوفنكسيورون Flufenoxuron (كاسكيت)، وفلوسيكلوكسيورون Flucycloxuron (اندالين). ومن مركبات هذه المجموعة فلورازورون Flurazuron، نوفاليورون Novaluron، وديافثيورون Diafenthiuron. وأحدث مركب فيها لوفثينيورون lufenuron (أكسور® Axor) عام ١٩٩٠ م. ومن الغريب، أن أي منها غير مسجل في الولايات المتحدة باستثناء الهكسافلوميورون المسجل عام ١٩٩٣ م. وهناك اختيارات متاحة لمركبات جديدة لوجود مركبان جديدان من

المجموعة ظهرت حديثاً هما بيسترايفلورون Bistrifluron (DBI-3204) وهو فعال ضد حرشفية الأجنحة والذباب الأبيض على الفاكهة والخضراوات والنوفلوميورون Noviflumuron (XDE007) يتوقع استخدامه ضد النمل الأبيض.

المركب الوحيد المسجل في الولايات المتحدة من هذه المجموعة هو دايفلوبيزورون diflubenzuron (ديميلين، أدبت، ميكرومايت). سُجل عام ١٩٨٢م لمكافحة الفراشة العجورية، سوسة لوز القطن، يرقات حرشفية الأجنحة في الغابات، يرقات حرشفية الأجنحة في فول الصويا، ذباب عشب الغراب، وهو مسجل الآن لعدد كبير من الاستخدامات.

ترافلوميورون (أليستين)

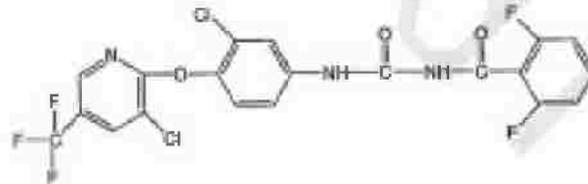
TRIFLUMURON (Alystin®)



2-chloro-N-[[[4-(trifluoromethoxy)phenyl]-amino]carbonyl]benzamide

كلورفلوازورون (أتابرون، هيلكس)

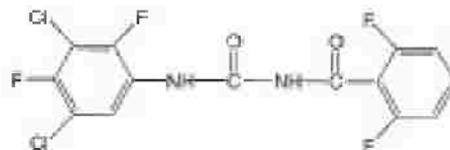
CHLORFLUAZURON (Atabron®, Helix®)



N-[4-(3-chloro-5-trifluoromethyl-2-pyridyloxy)-3,5-dichlorophenyl]-N'-(2,6-difluorobenzoyl) urea

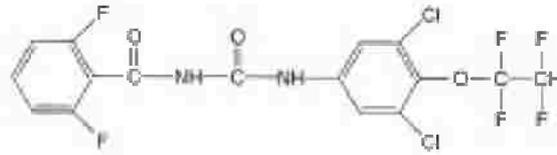
تفلوبيزورون (دارت، نومولت)

TEFLUBENZURON (Dart®, Nomolt®)



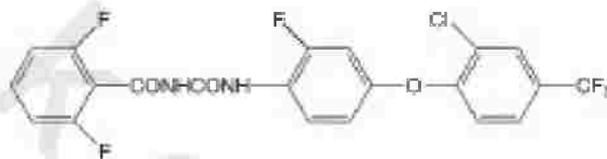
1-(3,5-dichloro-2,4-difluorophenyl)-3-(2,6-difluorobenzoyl) urea

هكسافلومورون (تروينو، كونسلت)

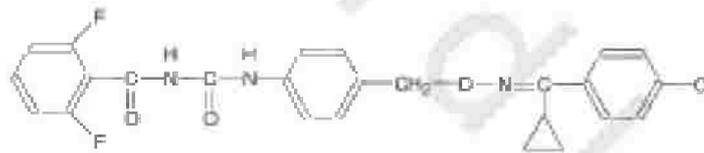
HEXAFLUMURON (Consult<sup>®</sup>, Trueno<sup>®</sup>)

1-[3,5-dichloro-4-(1,1,2,2-tetrafluoroethoxy)phenyl]-3-(2,6-difluorobenzoyl) urea

فلوفينوكسيورون (كاسكاد)

FLUFENOXURON (Cascade<sup>®</sup>)1-[4-(2-chloro- $\alpha,\alpha,\alpha$ -trifluoro-*p*-tolyl)oxy]-2-fluorophenyl]-3-(2,6-difluorobenzoyl) urea

فلوسيكلوكسيورون (أندالين)

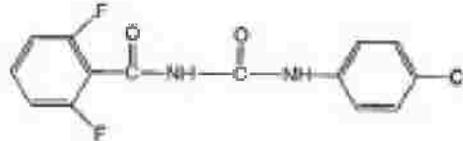
FLUCYCLOXURON (Andalin<sup>®</sup>)1-[ $\alpha$ -(4-chloro- $\alpha$ -cyclopropylbenzylideneamino)-oxy-*p*-tolyl]-3-(2,6-difluorobenzoyl) urea

ويؤثر مبيد الـدايفلوبنزورون diflubenzuron على يرقات معظم الحشرات بتثبيط تكوين الكيتين، وهو جزء حيوي وغير قابل للتلف في الهيكل الخارجي للحشرات. ومن التأثيرات الثابتة على اليرقات: تمزق الكيوتيكل المشوه، أو الموت جوعاً. وعند تعرض إناث سوسة الموز للمبيد فإنها تضع بيض لا يفقس. ويمكن مكافحة يرقات البعوض بهذا المركب بمعدل صغير جداً، يصل إلى ١ جم / إكبر.

ومن المركبات التي تثبط تكوين الكيتين، سيرومازين cyromazine (ترايجمارد)، وهو يتبع مجموعة الترايمازينات وليس من البنزويل يوريا، وهو اختياري تجاه أنواع ثنائية الأجنحة، ويستخدم لمكافحة حفارات الأنفاق في الخضراوات ونباتات الزينة، ويقدم مع غذاء الدواجن، أو يرش لمكافحة الذباب في سماء مزارع الدواجن وإنتاج

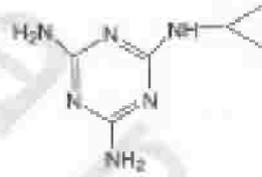
البييض، أو يخلط مع سماد مزارع عش الغراب، لمقاومة بعض الذباب التي تتغذى يرقاته على الفطريات وعش الغراب (fungus gnats).

دايفلوبيورون (ديميلين، أدبت، ميكرومايت)  
DIFLUBENZURON (Dimilin®)



1-(4-chlorophenyl)-3-(2,6-difluorobenzoyl) urea

سرومازين (تريغارد)  
CYROMAZINE (Trigard®)



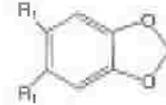
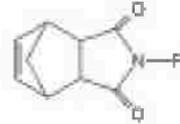
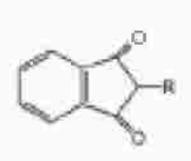
N-cyclopropyl-1,3,5-triazine-2,4,6-triamine

### المنشطات

#### SYNERGISTS

لا تعتبر المنشطات نفسها سامة أو مبيدات حشرية، ولكنها مواد تستخدم مع المبيدات الحشرية فقط لتنشيط، أو زيادة نشاط المبيدات الحشرية. وتضاف المنشطات لبعض المبيدات الحشرية بنسبة ٨ : ١ أو ١٠ : ١. وأدخلت أول مادة منشطة عام ١٩٤٠م، لزيادة فاعلية البيثرم، ومنذ ذلك الحين أدخلت عدة مواد، ولكن القليل منها ما زال يسوق، بسبب التكلفة وعدم الفاعلية. وتوجد المنشطات عملياً في كل عبوات "قنابل" الإيروسولات لزيادة فاعلية الصدمة السريعة لمبيدات البيثرم، الأليثين وأحياناً الرسميثين، ضد الحشرات الطائرة. ويرغم إنتاجها في البداية لتنشيط البيثرم، فقد لوحظ أنها تنشيط بعض وليس كل مبيدات الفوسفور العضوية، الكلورين العضوية، الكاربامات، وكذلك قليل من المبيدات الحشرية المستخلصة من النباتات. وطريقة تأثير المواد المنشطة هي تثبيط إنزيمات الأكسدة ذات الوظائف المختلطة (MFO) التي تمثل المواد الغريبة، وهي في هذا المثال البيثرم ومشتقاته.

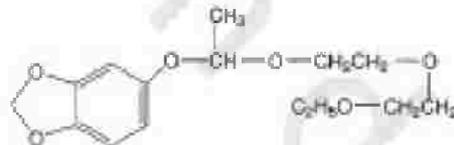
وتتنتمي المنشطات الشائعة لاثنتين فقط من المجموع الجزئية ، الأولى هي مجموعة الميثلين دايوكسي فينيل حيث تمثل (R<sub>1</sub> , R<sub>2</sub>) سلاسل كربون بسيطة ، أو متصلة بأكسجين ، أو بمجموع أخرى ذات تركيب مختلفة. والجزء المنشط الثاني ليس له اسم واحد ، ولكنه يميز بأحد التراكييب التالية :



لاحظ أن التراكييب الثلاثة تحتوي على حلقة خماسية ، وبها ذرتان أكسجين. ولأن طريقة تأثيرها هي تثبيط الإنزيمات التي تمثل المبيدات ، فيحتمل أن يكون هذا التركيب الفراغي الثلاثي الأبعاد هو الأكثر فعالية عامة في الارتباط بالإنزيم.

وتستخدم المنشطات عادة في محاليل الرش المجهزة ، للاستخدام في المنازل ، الحدائق ، الحبوب المخزونة ، وعلى حيوانات المزرعة وخاصة حظائر الماشية. وسجل البيرينون كربوب سبراى <sup>®</sup> Pyrenone Crop Spray عام ١٩٨٨م للاستخدام على العنب ، الخضراوات الورقية ، والتوت.

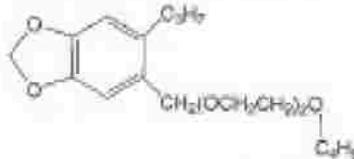
سيسامكس (سيسوكسان)  
SESAMEX (Sesoxane<sup>®</sup>)



2-(2-ethoxyethoxy)ethyl-3,4-(methylenedioxy)phenyl acetal of acetaldehyde

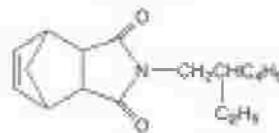
بيرونيل بوتوكسيد

PIPERONYL BUTOXIDE



α-[2-(2-butoxyethoxy)ethoxy]-4,5-methylenedioxy-2-propyltoluene

م ج ك ٢٦٤  
MGK 264<sup>®</sup>



N-(2-ethylhexyl)-5-norbornene-2,3-dicarboximide

كان السيسامين (Sesamin) هو أول مادة تكتشف وتستخرج من زيت السمسم ، وهو يحتوي على مجموعة الميثلين دايبوكسي فينيل. وكما ذكر سابقاً ، فالعديد من المركبات التي تحتوي على هذه المجموعة تعد منشطات. ولكن يوضح هنا تركيب البيرونيل بيوتوكسيد والسيسامكس فقط. والإم جي كي ٢٦٤ ينتمي إلى مجموعة " بلا اسم (no-name)" وظهر عام ١٩٤٤م. استخدمت هذه المواد بكميات كبيرة ، معظمها في محاليل رش حيوانات المزرعة ، وأماكن إيواء الحيوانات.

باختصار ، تستخدم المنشطات في العديد من خلاط المبيدات الحشرية ، للمنازل ، والحداق ، والحظائر. وطريقة تأثيرها هي ارتباطها بإنزيمات الأكسدة التي يمكن أن تحطم المبيد الحشري.

### المضادات الحيوية = الأفرمكتينات

#### ANTIBIOTICS - AVERMECTINS

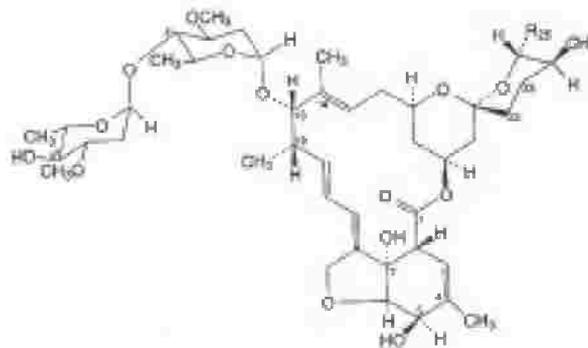
تعرف المضادات الحيوية عادة بالبندولين ، والتتراسيكلين ، والكلورامفينيكول ، المستخدمة ضد الأمراض البكتيرية ، في الإنسان والحيوانات الأليفة. إلا أنه توجد مجموعة جديدة من المركبات تُعرف بالأفرمكتين (avermectins) ، وهي مبيدات حشرية ، أكاروسية ، وضد الديدان ، عزلت من تخمير إفرازات بكتريا الاستربتوميسيس *Streptomyces avermitilis* التابع لعائلة الاكتينومايسيت (actinomycete).

الأبامكتين هو الاسم الشائع للأفرمكتين ، وهو مخلوط من مركبات الأفرمكتين يحتوي ٨٠٪ أفرمكتين ب ١ ، ٢٠٪ أفرمكتين ب ١ ب ، وهي مركبات متشابهة ، لها نفس النشاط البيولوجي تقريباً. ومركب كلينش (Clinch®) مسجل كقطع ضد النمل الناري ، ويستخدم الأفيد (Avid®) كمبيد حلم ومبيد حشري.

ويستخدم الأبامكتين كمبيد أكاروسية ، وحشري على القطن ، الموالح ، الفواكه ، أشجار اللوز ، الخضراوات ، نباتات الزينة والمروج ، بمعدل من ٠.٠٠٥ إلى ٠.٠٢٥ رطل (٢.٢٥-١١ جم) مادة فعالة /ايكر ، لمكافحة الحلم ، وحفارات الأنفاق ، وسيلايد الكعشري (pear psylla) ، والنمل الناري.

أبامكتين ، أفرمكتين ب ، (أجري-ميك ، زيفير ، كلينش ، أفيد)

ABAMECTIN, AVERMECTIN B1 (Agri-Mek®, Zephyr®, Clinch®, Avid®)



بتزوات الأيمايكتين Emamectin benzoate (بروكليم، دينيم® Proclaim®، Denim®) تم تسجيله في ١٩٩٩م وهو من مشابهات الأيمايكتين، وينتج بنفس طريقة تخموره. وهو مبيد حشري ومعدني، يستخدم على القطن، فول الصويا، الذرة، الفول السوداني، والخضراوات، لمكافحة يرقات حرشقية الأجنحة أساساً، بمعدل ٠.١٠٧٥ - ٠.١١٥ رطل (٣.٥-٧ جم) مادة فعالة / ايكس. ويحدث له تحطم ضوئي سريع على أسطح الأوراق. وتتوقف اليرقات عن التغذية بعد وقت قصير من المعاملة، ويحدث لها شلل غير عكسي، وتوت خلال ٣ - ٤ أيام. وطريقة التأثير السام لهذه المركبات هي غلق الناقل العصبي، حمض الجاما أمينو بيوتريك (GABA) عند مناطق الاتصال العصبي العضلي في الحشرات والحلم. وتتوقف النشاط الواضح، مثل التغذية، ووضع البيض، بعد فترة قصيرة، برغم أن الموت لا يمكن حدوثه بعد عدة أيام. والأيمايكتين له بعض الخصائص الجهازية الموضوعية، مما يسمح له بقتل الحلم على السطح السفلي للأوراق، عند معاملة السطح العلوي فقط. وتوضح هذه الخاصية أيضاً نجاحه في مكافحة حفارات الأنفاق، وثاقبة أوراق القطن. ميلبيمكتين milbemectin (ميسا® Mesa، كرومايت® Koromite، ميلبكنوك® Melbeknock) مبيد ضد الحلم وضد الحشرات الثاقبة الماصة تم إدخاله في هذه المجموعة وينتظر تسجيله للاستخدام على عدد كبير من الحاصلات.

### المدخنات

#### FUMIGANTS

المدخنات هي جزيئات عضوية صغيرة، متطايرة فوق درجة حرارة ٤٠ فهرنهايت. وهي عادة أثقل من الهواء، وعامة تحتوي على واحد، أو أكثر من الهالوجينات (كلور أو بروم أو فلور)، ومعظمها عالية النفاذية، وتنتشر (تتغلغل) خلال الكتل الكبيرة من المادة. وتستخدم المدخنات لقتل الحشرات، بيوض الحشرات، وبعض الكائنات الدقيقة في المياني، المخازن، مخازن الغلال، التربة، البيوت المحمية، والمواد المعلبة، مثل الفواكه المجففة، الفاصوليا، الحبوب، حبوب الإفطار.

المدخنات كمجموعة، مواد مخدرة، بمعنى أن طريقة تأثيرها طبيعي أكثر منه كيميائي. والمدخنات تذوب في الدهون، لها أعراض شائعة، وتأثيراتها عكسية. ويتغير نشاطها قليلاً بالتغيرات التركيبية في جزيئاتها. والمواد المخدرة تساعد على التخدير، النوم، أو فقدان الوعي، وهذا هو تأثيرها في الحشرات.

الذوبان في الدهون عامل هام في تأثير المدخنات، حيث تستقر هذه المواد المخدرة في الأنسجة المحتوية على الدهون، والتي توجد في الجهاز العصبي. وتوضح القائمة المذكورة لاحقاً بعض أسماء وتراكيب المدخنات الأكثر شيوعاً.

بروميد الميثيل **Methyl bromide**: يعتبر بروميد الميثيل أكثر المدخات استخداماً على مستوى العالم، ٦٨٤٢٤ طن متري في عام ١٩٩٦م، استخدم نصفها تقريباً في الولايات المتحدة. ويستخدم غالباً لمعاملة التربة قبل الزراعة، ويمثل ذلك ٧٠٪ من استخداماته. ويبلغ استخدامه في الحجر الزراعي العالمي ٥ - ٨٪، بينما يستخدم ٨٪ منه لمعاملة المواد المعرضة للتلف، مثل الزهور، والفواكه، و١٢٪ لمعاملة سواد المنتجات الغير قابلة للتلف، مثل الخشب واللوز. ويستخدم ٦٪ منه لمعاملة المباني، مثل تدخين الأخشاب في المباني المصابة بالنمل الأبيض (C & E News, Nov. 9. 1998).

ونتيجة لتعديلات ١٩٩٠م على قانون الهواء النقي، سيقل إنتاج واستيراد الولايات المتحدة منه بنسبة ٢٥٪ في ١٩٩٩م مقارنة بمستويات عام ١٩٩١م. ويجب خفض ٥٠٪ من إنتاجه في عام ٢٠٠١م، ثم ٧٠٪ في عام ٢٠٠٣م، وإلغائه تماماً عام ٢٠٠٥م. وطبقاً لاتفاقية مونتريال فعلى الدول النامية وقف إنتاجه في ٢٠١٥م (C & E News, Nov. 9. 1998).

ويحتمل عدم توفر بدائل لبروميد الميثيل في الوقت المحدد لوقف إنتاجه، ومن الصعب استبداله، بسبب انخفاض تكاليفه، وتأثيره على عدد كبير من أنواع الآفات. ولتوقف استخدام بروميد الميثيل تبعات اقتصادية قوية وأعطت وكالة حماية البيئة الأولوية لإيجاد وتسجيل بدائل له. تم تسجيل قليل من المواد للاستخدام بدلاً من بروميد الميثيل في بعض التطبيقات وسجل مركب ٣، ١ - ثنائي كلوروبروبين 1,3-dichloropropane (تيلون® Telon) عام ٢٠٠١م لتدخين التربة قبل الزراعة في الفراولة والطماطم وتشمل المدخات الجديدة التي تم تسجيلها أيودو الميثان iodomethane (ميداس® Midas) وهو عبارة عن أيودوالميثيل وميثام - بوتاسيوم (K-PAM وكورتين® Curtin) سيتم استخدامهما لتدخين التربة، مثال آخر فلوريد السلفاريل sulfuryl fluoride فيكان® Vikane) ويستخدم كمدخن، في المناطق السكنية والتجارية، ولكن لا يمكن استخدامه لمعاملة الغذاء، أو الحبوب، أو النباتات.

استخدم غاز الفوسفين PH<sub>3</sub> محل بروميد الميثيل في بعض التطبيقات، مثل معاملة الحبوب والمواد الغذائية. وتستخدم الفوسفيدات المعدنية، مثل فوسفيد الألومنيوم أو الماغنسيوم، والتي تتفاعل مع الرطوبة الجوية لينتج غاز الفوسفين. ولكن الفوسفين متلف جداً للمواد الطازجة، ودمص بشدة على التربة ولذا لا يصلح كمدخن للتربة، ويسبب تآكل بعض المعادن الشائعة. وسيستمر البحث عن بديل لبروميد الميثيل. ويستبعد احتمال إيجاد بديل جيد له.

التركيب الكيميائي	الاسم الكيميائي	
CH <sub>3</sub> Br	Methyl bromide	بروميد الميثيل
CH <sub>3</sub> I	Methyl Iodide	أيوديد الميثيل
Br-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -Br	Ethylene dibromide	إيثيلين داي بروميد**
Cl-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -Cl	Ethylene dichloride	إيثيلين داي كلوريد
HCN	Hydrogen cyanide	سيانيد الهيدروجين
SO <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	Sulfuryl fluoride (Vikane®)	سلفوريل فلوريد
$\begin{array}{c} \text{S} \\   \\ \text{CH}_3\text{NH}-\text{C}-\text{S}-\text{K} \end{array}$	K-Pmm	ك-يام
$\begin{array}{c} \text{S} \\   \\ \text{CH}_3\text{NH}-\text{C}-\text{S}-\text{Na} \end{array}$	Vapam®	فاهام
Cl-CH=CH-CH <sub>2</sub> -Cl	Telone II®	تيلون II
$\text{Cl}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Cl} + \text{Cl}-\text{CH}_2-\overset{\text{Cl}}{\underset{ }{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{Cl}$	D-D®	د. د.**
CH <sub>2</sub> =CCl <sub>2</sub>	Chloroethene	كلوروثين
$\begin{array}{c} \text{Br} \\   \\ \text{Br}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Cl} \end{array}$	Nemagon® (DBCP)	نيماجون*
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_2\text{C} \quad \text{CH}_2 \end{array}$	Ethylene oxide	إيثيلين أكسيد
PH <sub>3</sub>	Phosphine gas	غاز الفوسفين
	Naphthalene (crystals)	نافثالين (بلورات)
	p-dichlorobenzene (PDB crystals)	بارسداي كلوروبين

\* أُلغى استخدامه بواسطة وكالة حماية البيئة عام ١٩٨٠م

\*\* أُلغى استخدامه بواسطة وكالة حماية البيئة عام ١٩٨٦م

### المواد الطاردة للحشرات

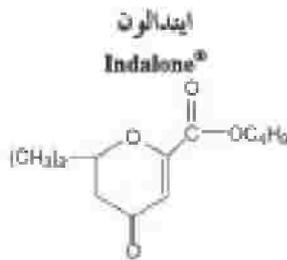
#### INSECT REPELLENTS

اشتملت المواد الطاردة من الناحية التاريخية على الدخان، ونباتات تعلق في المساكن، أو تدلك على الجلد كنبات طازج أو مخمر، والزيوت، والزفت، والقطران، وأنواع مختلفة من التربة، توضع على الجسم. كما أن رش بول الإبل على الملابس كان مفيداً في بعض الأماكن، برغم أنه محل استفهام. كما استخدمت بللورات

الكامفور المثورة بين المواد الصوفية لعشرات السنين ، لطرد عثة الملابس. وقبل أن يتمكن الإنسان من الوصول إلى معرفة آلية الشم في الحشرات وسلوكها ، كان يفترض أن المادة إذا كانت كريهة للإنسان ، فإنها بالمثل تكون طاردة للحشرات المزعجة.

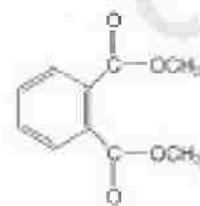
وقبل الحرب العالمية الثانية كانت هناك أربعة مواد طاردة رئيسية فقط : (١) زيت السترونيلا واكتشف عام ١٩٠١م ، واستخدم أيضاً كمادة معطرة ، لمعاملة الشعر عند بعض الشعوب الشرقية ، وربما مقاومة القمل وغيره من الطفيليات الخارجية على الرأس ، (٢) ثنائي ميثيل فثالات Dimethyl phthalate واكتشف عام ١٩٢٩م ، (٣) إندالون Indalone ، وأدخل عام ١٩٣٧م ، (٤) روتجوز Rutgers ٦١٢ ، وتوفر عام ١٩٣٩م ، وقد أوقف تصنيع المواد الأربعة. ومع بداية هجوم الحرب العالمية الثانية ، ودخول الجيش الأمريكي إلى بيئات جديدة ، وخاصة المناطق الاستوائية ، أصبح من الضروري إيجاد مواد طاردة جديدة ، تدوم مع الوقت ، ومع التخفيف بالعرق. والمادة الطاردة المثالية يجب أن تكون غير سامة ، وغير مهيجة للإنسان ، وغير ملونة ، وتدوم طويلاً (١٢ ساعة) ، ضد البعوض ، الذباب القارض ، البراغيث ، واليساريع. ولسوء الحظ ، فإن المادة الطاردة المثالية لم تكتشف حتى الآن. وبعض المواد الطاردة لها رائحة كريهة ، تتطلب جرعات كبيرة ، تكون زيتية أو فعالة لفترة قصيرة فقط ، مهيجة للجلد ، أو تسبب سيولة الدهون والبلاستيك.

توجد المواد الطاردة للحشرات في أية صورة تجهيز يمكن تصورها ، وتكون غير مخففة ، أو مخففة في مذيب لمواد تجميلية مع إضافة بعض الروائح ، أو في صورة إيروسولات ، أو كريمات أو محلول غسيل ، أو أنسجة (قمماش) معاملة لذلك بها الجلد ، أو أصابع شمع ، أو مساحيق ، أو زيوت واقية من أشعة الشمس ، أو مستحلبات لتنع الملابس عند الغسيل. وبغض النظر عن الصورة المجهز بها المادة فإن فترات الحماية التي توفرها تختلف باختلاف المادة الفعالة ، الأفراد ، البيئة العامة ، نوع الحشرات ، ميل الحشرات لها.



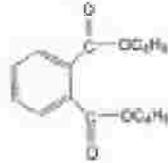
butyl 3,4-dihydro-2,2-dimethyl-4-oxo-2H-pyran-6-carboxylate

داي ميثيل فثالات  
DIMETHYL PHTHALATE



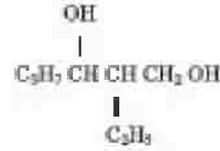
dimethyl 1,2-benzene dicarboxylate

داي بوتيل فثالات  
DIBUTYL PHTHALATE



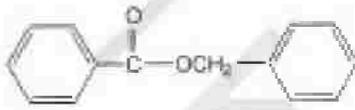
di-n-butyl phthalate

رونجوز ٦١٢  
RUTGERS 612



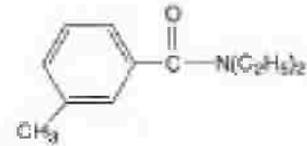
2-ethyl-1,3-hexanediol

بزيل بنوات  
BENZYL BENZOATE (ticks, chiggers)



benzyl benzoate

ديت (ديلفين)  
DEET (Dolphen®)

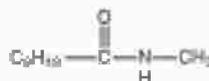


N,N-diethyl-m-toluamide

ماذا يحدث للمواد الطاردة بمجرد تطبيقها؟ لماذا لا تكون فعالة أكثر من ساعة أو اثنين؟ لا توجد إجابة واحدة شافية، ولكن بصفة عامة، يكون السبب أنها تتطاير، تمتص بالجلد، تفقد بالاحتكاك بالملابس أو الأسطح الأخرى، وتخفف بالعرق. والتراكيب الكيميائية المرافقة هي للمواد الطاردة الأكثر شيوعاً في الاستخدام. ومن هذه المواد لمجد ثنائي ميثيل ثلوميد (دلقن؛ ديت) هو أفضلها ضد الذباب القارض والبعوض. ومعظم هذه المواد فقدت تسجيلها خلال تعديلات قانون المبيدات الحشرية، الفطرية، ومبيدات القوارض الفيدرالي عام ١٩٨٨م.

وهناك مادة طاردة جديدة سُجلت في وكالة حماية البيئة ١٩٩٩م ولم تُسوّق تجارياً وهي مندا (N-) MNDA (methyl neodecanamide) وفكرتها جديدة فهي لا تستخدم على الجسم لطرد الحشرات ولكنها تطبق على أرضيات وجدران المنزل والحمام والأسطح الأخرى لطرد الصراصير والنمل وسيجوز في صور متعددة الأغراض لجعل المنزل والمنطقة المحيطة طاردة لهذه الحشرات.

مندا MNDA



N-methylneodecanamide

## أقسام جديدة من المبيدات الحشرية

## NEW NOVAL INSECTICIDE CLASSES

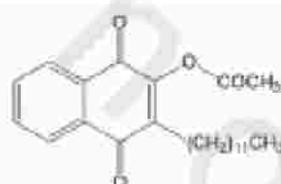
ظهرت ٦ أقسام جديدة من المبيدات الحشرية في بداية القرن الحادي والعشرون يختلف تركيبها عن تركيب الأقسام المعروفة ولو أن بعضها يحتوي أجزاء في تركيبه مشابهة لبعض هذه الأقسام والمعلومات عن هذه المبيدات الجديدة متناثرة لأن الإعلان عن منتجاتها ظهر حديثاً وسوف تظهر أمثلة جديدة لهذه الأقسام ومعلومات أكثر عنها في السنوات القادمة.

**ميثوكسي أكريلات Methoxyacrylates**: فلوأكريبيريم (نيتارون® Titaron) مبيد أكاروسي يستخدم على الفواكه وسُجّل في اليابان وهو الوحيد حالياً في هذه المجموعة.

**النافتو كينونات Naphthoquinones**: أسيكينوسيل (كانمايت® Kanemite، بايتون® Piton) مبيد حلم وفعّال ضد الحشرات، يستخدم على التفاحيات واللوزيات والمواالح ونباتات الزينة وهو الوحيد في هذه المجموعة ولم يعرف طريقة تأثيره بعد وهو سُجّل في كوريا واليابان وغير مسجّل في الولايات المتحدة.

اسيكينوسيل (كانمايت، بايتون)

ACEQUINOCYL (Kanemite®, Piton®)



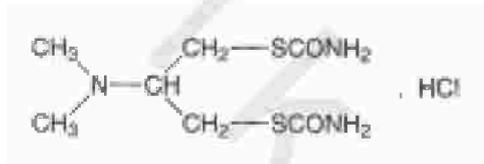
3-dodecyl-1,4-dihydro-1,4-dioxo-2-naphthyl acetate

مشابهات النيرستوكسين **Nereistoxin analogues**: تشمل هذه المجموعة الثيوسيكلام (Eviset®) والكارتاب (أجروتاب® Agrotap، إيتان® Eatan، بادان® Padan)، بنسلتاب (بانكول® Bancol) وصوديوم - ثيوسلتاب (بيلاروب® Pelarhope، هيلبر® Helper). وعُرفت مشابهات النيرستوكسين منذ عقود وهي سموم معدنية ولها بعض السمية بالملامسة وبعض التأثيرات الجهازية. وتم تطوير واستخدام هذه المركبات بشكل أساسي في اليابان وهي مبنية على تركيب السم الطبيعي الموجود في الديدان البحرية *Lubriconereis heteropoda* والمشابهات المحضرة التي يتم تمثيلها إلى المركب الأصلي فيوستوكسين بعد تطبيقها هي الفعّالة فقط وعلى هذا تعتبر مركبات هذا القسم بادئات مبيدات تطبق في صورتها المحضرة ولكنها تمثل إلى مركب معين فعّال، وتظهر هذه المركبات اختيارية في تأثيرها على حشرات حرشفية وغمدية الأجنحة. والكارتاب مبيد يؤثر على مدى واسع من الحشرات وفعّال ضد حفار ساق الأرز ويستخدم البنسلتاب لمكافحة خنفساء بطاطس كلورادو وغيرها من الحشرات. ويستخدم

الصوديوم ثيوسلتاب لمكافحة بعض الحنافس وآفات حشرية الأجنحة على الأرز والفواكه والخضراوات. أما الثيوسيكلام فيستخدم لمكافحة حشرات مشابهة في عدة محاصيل.

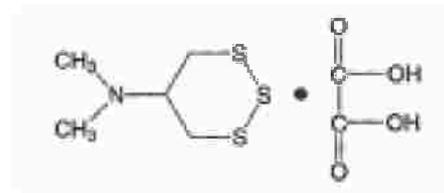
ومركبات هذا القسم تعمل كمنافس على مستقبل الأستيل كولين في التركيزات المنخفضة وفي حالة التركيزات الكبيرة تقوم بخلق القنوات. ورغم أن هناك اهتمام تجاري لاستخدام الثيوسيكلام في أمريكا إلا أنه لا يوجد أمثلة تجارية يتوقع تسجيلها في الولايات المتحدة.

كارتاب (أجروتاب، إيتن)  
CARTAP (Agrotap<sup>®</sup>, Eatan<sup>®</sup>)



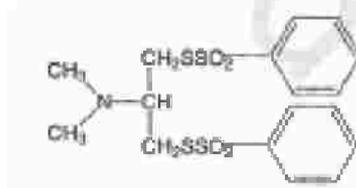
*S,S*-2-dimethylaminotrimethylene bis (thiocarbamate) hydrochloride

ثيوسيكلام (إيسكت)  
THOCYCLAM (Evisect<sup>®</sup>)



*N,N*-dimethyl-1,2,3-trithian-5-ylmethyl hydrogen ocellate

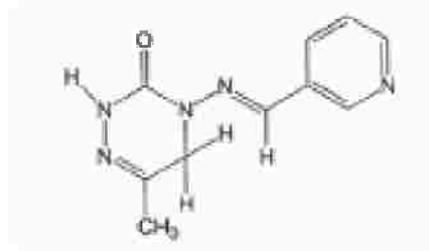
بمسولتاپ (بانكول)  
BENSULTAP (Bancof<sup>®</sup>)



*S,S*-2-dimethylaminotrimethylene di(benzenethiosulfoate)

بيريدين آزوميثين Pyridine azomethine : بايميتروزين (فولفيل<sup>®</sup> Fulfill<sup>®</sup> ، إندفور<sup>®</sup> Endeavor<sup>®</sup>) سُجل في ١٩٩٩م في وكالة حماية البيئة وله طريقة تأثير فريدة غير معروفة بالكامل. ويبدو أنه يمنع حشرات متشابهة الأجنحة من إدخال الرمح في أنسجة النبات ولم تستخدم أي مركبات من هذا القسم من قبل كعبيدات حشرية باستثناء هذا المركب. ويستخدم بايميتروزين لمكافحة الممن والذباب الأبيض في الخضراوات والبطاطس والتبغ والمواخ والفواكه ونباتات الزينة، ورغم انخفاض سميته إلا أنه أظهر بعض الدلائل على تأثيرات سرطانية في الفئران والجردان.

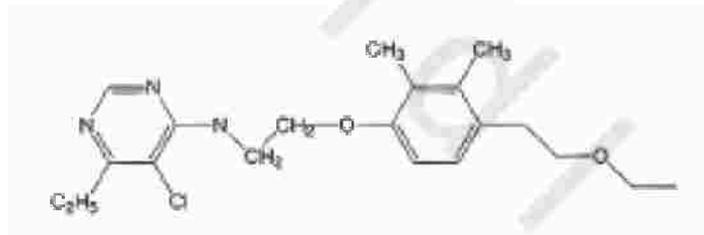
بايميتروزين (فول فيل، إنديفور)  
PYMETROZINE (Fulfil<sup>®</sup>, Endeavor<sup>®</sup>)



1,2,4-triazin-3(2H)-one, 4,5-dihydro-6-methyl-4-[(3-pyridinyl-ethylene)amino]

بيريميدين أمين **pyrimidinamines** : بيريميديفن (مايت كلين Miteclean<sup>®</sup>) مييد ضد الحشرات وضد الحلم وكمبيد حلم فإنه يكافح العناكب وحلم الصدا في الفواكه متساقطة الأوراق، الموالخ، الخضرروات والشاي، وكمبيد حشري فإنه يكافح الفراشة ذات الظهر الماسي في الخضر، وهناك معلومات قليلة جداً عن المييد الحشري الآخر من هذه المجموعة فلوفينريم (S-1560).

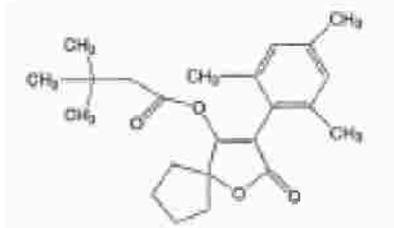
بيريميديفن (مايت كلين)  
PYRIMIDIFEN (Miteclean<sup>®</sup>)



5-chloro-N-(2-[4-(2-ethoxyethyl)-2,3-dimethylphenoxy]ethyl)-6-ethylpyrimidin-4-amine

أحماض الترونك **Tetronic acids** : اسبايرويدايكلوفن spirodiclofen (إنفيدور<sup>®</sup> Envidor) وإسبايروميسايفن spiromesifen (بي.سي.ان. ٢٠٦٠ BSN2060) هما الوحيدان من هذه المجموعة الحديثة. اسبايرويدايكلوفن له نشاط واسع ضد الحلم ويكافح حوريات البسليد والحشرات القشرية الزاحفة وتأثيره جيد على البيض وعلى الأطوار الساكنة ويستخدم على الموالخ واللوزيات والفاكهة التفاحية وذات الثمار الحجرية ويتوقع تسجيله الأولي في أمريكا وأوروبا واليابان في عام ٢٠٠٤م.

إسبايروندايكلوفن (إنفيدور)  
SPIROMESIFEN (Envidor®)



3-mesityl-2-oxo-1-oxaspiro[4,4]non-3-en-4-yl-3,3-dimethylbutyrate

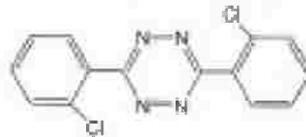
مركبات أخرى متنوعة

MISCELLANEOUS

تم تحضير مركبات لها تركيب جزيئي جديد، بالطريقة الروتينية في مجال البحث عن مبيدات حشرية جديدة، لها طرق تأثير جديدة. المسجل منها اثنين فقط في الوقت الحاضر، ولكن المجموعة سوف تزداد في السنوات التالية. ونذكر هنا المواد الحديثة النافجة من برامج R & D للمحتجين لأنها لا تنتمي لأي مجموعة من المجموعات المذكورة في هذا الفصل.

ينتمي الكلوفنتزين Clofentezine لمجموعة التترازينات الفريدة، ويستخدم أساساً كمبيد آكاروسي، ومبيد للبيض، على أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق، الحمضيات، القطن، القرعيات، الكورمات، ونباتات الزينة. والمركب الأحدث والمشابه هو إيتوكسازول Etoxazole (تيراسان® Terrasan، باروك® Baroque، سيكيور® Secure، تتراسان® Tetrasan) وسُجل إيتوكسازول كمبيد آكاروسي في نباتات الزينة في ٢٠٠٢م. وسوف يستخدم في القطن والتفاحيات والكرم واللوزيات ولا تعرف طريقة تأثير كلوفنتزين ولكنه يشبه نمو الحلم ولا تعرف كذلك طريقة تأثير إيتوكسازول.

كلوفنتزين (أبوللو، آكاريسوب)  
CLOFENTEZINE (Apollo®, Acaristop®)



3,6-bis ( 2-chlorophenyl ) -1,2,4,5- tetrazine

يستخدم إنزون® Enzone (رابع ثيوكربونات الصوديوم) على العنب والمواالح فقط، ويطبق بالماء، أومع ري التربة. ويتحطم في التربة مكوناً ثاني كبريتيد الكربون، الذي يؤثر بسرعة، ويتحطم سريعاً، وهو فعال ضد النيماتودا وحشرات التربة، وكائنات التربة الممرضة.

وأحدث المبيدات المتنوعة هي بايريدانيل Pyridanyl وأميدوفلومت Amidoffumet. بايريدانيل (S-1812) فعال ضد حرشية الأجنحة والتريس وله ميزة مكافحة الحشرات المقاومة للمبيروثرويدات. ويتنظر استخدامه على القطن والخضراوات ، ولا تعرف طريقة تأثيره. وأميدوفلومت (S-1955) مبيد أكاروسبي لايعرف عنه إلا القليل لأنه في مراحل التطوير الأولي.

### الصابون، المواد النشطة سطحياً، الزيوت البترولية

#### SOAPS, SURFACTANTS & PETROLEUM OILS

استخدمت مخففات الصابون لمقاومة آفات النبات ذات الجسم اللين مثل المن ، الحلم العنكبوتي والبق الدقيقي منذ عام ١٧٨٧م ، عندما ظهرت هذه الطريقة في المقاومة مكتوبة لأول مرة. وبلا شك ، فإن الصابون قد استخدم قبل ذلك بفترة طويلة. وقد صنعت هذه المواد في أغلب الأحيان إما من الزيوت النباتية (بذرة القطن ، الزيتون ، النخيل ، أو جوز الهند) ، أو من الدهون الحيوانية ، مثل دهن الخنزير ، وزيت الحوت ، وزيت السمك. وتكمن الفائدة الرئيسية للصابون في قدرته على تمزيق الكيوتيكل ، وتكسير جدر الخلايا ، مسبباً الموت السريع للحشرات وللحلم. ومع انخفاض التوتر السطحي للماء بدرجة كبيرة ، فإنه يخترق فتحات القصبات الهوائية للحشرات بسرعة ، مما يقلل الأكسجين المتاح. وعلى ذلك فإن جزء من طريقة تأثير الصابون هو "غرق" الحشرات المعرضة له.

الصابون هو الملح القلوي للأحماض الدهنية ، وكلاً من الصابون اليسر (أملاح البوتاسيوم) والصابون العسر (أملاح الصوديوم) يذوب في الماء ، ولكن الصابون اليسر أكثر فاعلية. وعلاوة على ذلك ، فإن أكثر أملاح الأحماض الدهنية كفاءة هي أملاح الأحماض الدهنية القريبة من طول السلسلة الكربونية لحمض اللوريك (ك<sub>١٢</sub>) ، وهي تشمل أحماض الكابروييك (ك<sub>١٠</sub>) ، ميرستيك (ك<sub>١١</sub>) ، بالميتيك (ك<sub>١٣</sub>) ، والاستياريك (ك<sub>١٨</sub>). وعليه ، فإن الصيغة الجزيئية لصابون ملح البوتاسيوم لحمض اللوريك هي :



وأصبح الصابون اليسر شائع الاستعمال منذ منتصف الثمانينات فقط. والمُنتج الرئيسي شركة ميكوجين التي تنتج المبيد الحشري إم - بيد (M-Pede®) ، ومبيد الحزازيات والطحالب ، دي موس (DeMoss®) وتم إيقافه ، ومبيد الحشائش سايث (Scythe®). تيرجيتول Tergitol هو إيثوكسيولات كحول وهو مبيد ليرقات البعوض وهو عامل تبليل وتشتيت يقلل التوتر السطحي للماء فيؤدي تأثيره القاتل. وأخيراً زيت تكرير البترول دام أويل Damoil وسن سبراى Sun spray وفولك® Volck وهي فعالة ضد الحلم والحشرات على أشجار الفاكهة ونباتات الزينة. وهذه

الزيوت فعالة ضد عدد كبير من الحشرات والأطوار الغير بالغة للحلم وبعض الفطريات. ويستخدم سن سبراي ضد البياض الدقيقي على نباتات الزينة في الخضراوات.

### المركبات غير العضوية

#### INORGANICS

المبيدات الحشرية الغير عضوية هي تلك المركبات التي لا تحتوي على الكربون. وهي عادة بيضاء، بلورية، وتشبه الأملاح. وهي مواد كيميائية ثابتة، لا تتطاير، وغالباً تذوب في الماء. ويتم ذكرها هنا لأهميتها التاريخية. فالكبريت كما ذكر في الفصل الأول، من المحتمل جداً أن يكون أقدم مبيد حشري فعال. فلقد كان أجدادنا الأوائل يحرقون الكبريت، وشموعه، لأي غرض ممكن، ابتداءً من التدخين ضد بق الفراش، وحتى تطهير منزل تم عزله بالحجر الصحي لمرض الجدري. والكبريت مبيد حشري مفيد جداً في برامج مكافحة المتكاملة عندما يكون التخصص ضد الآفة المستهدفة عاملاً مهماً. ومساحيق تعفير الكبريت سامة، وبصفة خاصة للحلم من كل نوع مثل اليساريع، والحلم العنكبوتي، التريس، الحشرات القشرية حديثة الفقس، وكسم معدني لبعض يرقات حرشفية الأجنحة. كما تستخدم مساحيق تعفير ومحاليل رش الكبريت كمبيدات فطرية أيضاً وخاصة ضد البياض الدقيقي. تم استخدام العديد من المواد غير العضوية الأخرى كمبيدات حشرية، تشمل مركبات الزئبق، البورون، الثاليوم، الزرنيخ، الأنتيمون، السيلينيوم، والفلور.

أخضر باريس (وهو أخضر بسبب محتواه من النحاس) أول مركب زرنيخي شائع الاستخدام، وهو زرنيخيت ذائب في الماء، ثم زرنيخات الرصاص، وأخيراً، ثالث وآخر هذه الزرنيخات هي زرنيخات الكالسيوم، والتي استخدمت لفترة على الخضراوات في الثلاثينيات، وعلى القطن في الثلاثينيات والأربعينيات.

الزرنيخات سموم معدنية في الحقيقة، وتظهر تأثيرها السام بعد ابتلاع الحشرات لها. ويعزى تأثيرها لأيون الزرنيخيت arsenite، وأيون الزرنيخات arsenate، كما هو موضح في الفصل السابع عشر.

وللزرنيخات طريقة تأثير معقدة نوعاً ما: أولاً، تعمل على عدم ازدواج الفسفرة التأكسدية (استبدال الفوسفور بأيون الزرنيخيت)، وهي خطوة رئيسية في إنتاج الطاقة في الخلية، وثانياً، يشبط أيون الزرنيخات بعض الإنزيمات التي تحتوي مجاميع السلفاهيدريل أو الثيول (-SH). وأخيراً فكللاً من أيونات الزرنيخيت والزرنيخات تعمل على تثخر البروتين بتغيير الشكل، أو التوزيع الفراغي للبروتين.

وكانت المبيدات الحشرية الزرنيخية من الوسائل الزراعية المفضلة من ١٩٣٠م وحتى ١٩٥٦م، وهي فترة الانتقال من المركبات البسيطة إلى الجزئيات المصنعة المعقدة. وكانت هذه المركبات مستولة عن البدء في تطبيق المبيدات الحشرية على مدى واسع، ومؤدية في النهاية للاستخدام المكثف للمبيدات الفطرية ومبيدات الحشائش في الزراعة الحديثة.

وتشمل مييدات الفلور الحشرية أيضاً مركبات فلور عضوية، ولكنها كانت قليلة الأهمية، وضادة الاستخدام. ومن مركبات الفلور الغير عضوية فلوريد الصوديوم، واستخدام ضد الصراصير، والنمل، حول المنازل، وفلوسيليكات الباريوم، فلوسيليكات الصوديوم، والكريوليت ( $\text{NaF}$ ,  $\text{Ba Si F}_6$ , and  $\text{Na}_3 \text{Al F}_6$ ). واستخدمت المركبات الثلاثة الأخيرة لفترة في وقاية النبات. وتم إعادة استخدام الكريوليت (كربوسيد) في السنوات الحديثة كمبيد حشري آمن على الفاكهة والخضراوات، ويستخدم في برامج الإدارة المتكاملة للآفات. ويشبط أيون الفلوريد العديد من الإنزيمات التي تحتوي الحديد، الكالسيوم، والمغنسيوم، ويدخل العديد من هذه الإنزيمات في إنتاج الطاقة في الخلايا، كما هو الحال في إنزيمات الفوسفاتيز  $\text{phosphatase}$  والفوسفوريلاز  $\text{phosphorelase}$ .

عاد حمض البوريك ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) المستخدم كمبيد حشري ضد الصراصير والحشرات المنزلية الزاحفة الأخرى في الثلاثينيات والأربعينيات للاستخدام مرة أخرى في بداية ٢٠٠٠م. ولأنه ملح، فهو غير متطاير، ويظل فعالاً لفترة طويلة، طالما كان جافاً وتركيز كافياً. وبالتالي فإن له أطول فترة نشاط باقي ضد الحشرات الزاحفة، وتجعله هذه الخاصية مفيد جداً ضد الصراصير من كل الأنواع عندما يوضع في فراغات الجدران وغيرها من الأماكن المحمية، التي يصعب الوصول إليها. وهو يؤثر كمبيد معدني، وكما أنه تمتص شموع كيو تيكل الحشرات.

ويمثل ثنائي الصوديوم ثامن البورات حمض البوريك في تأثيره (تيم - بور - بورا - كبير)، ويستخدم هذا الملح الذائب في الماء لمعاملة الخشب وغيره من منتجات الخشب، لمقاومة فطريات التحلل، النمل الأبيض، وغيرها من الآفات التي تصيب الخشب، كما يطبق أيضاً على الإطارات الخشبية أثناء البناء وقبل تجفيف الجدران، بواسطة العاملين في مجال مكافحة آفات المباني.

وآخر مجموعة من المركبات غير العضوية هي مجموعة السيليكا جيل ( $\text{silica gels}$ ) أو السيليكا إيروجل وهي مركبات سيليكا خفيفة وبيضاء، كريمة الملمس، تستخدم لمكافحة آفات المنزل. وتقتل مركبات السيليكا الحشرات عن طريق امتصاص الشموع من كيو تيكل الحشرة، مما يؤدي إلى فقدان المستمر للماء من جسم الحشرة، فتصبح الحشرات جافة بالتدرج، نتيجة فقد الماء. وتشمل هذه المركبات: درايب داي ( $\text{Dri-Die}^{\text{®}}$ ) وتم إيقافه، دريانون ( $\text{Drianone}^{\text{®}}$ )، وسيليكيل مايكروسيل ( $\text{Silikal Microcel}^{\text{®}}$ ).

### اختيارية مييدات الحشرات

#### INSECTICIDE SELECTIVITY

تعتبر المبيدات وسيلتا الرئيسية لمكافحة الحشرات، على الأقل حتى المستقبل القريب. ويجب علينا تزويدها بصور أخرى لمكافحة الحشرات. يجب استخدام المبيدات الاختيارية، وكذلك المبيدات الحشرية بطريقة اختيارية، حتى لا يقل تأثير الحشرات النافعة والأعداء الحيوية في أي برامج تتطلب التطبيق المتعدد للمبيدات.

وتؤثر المبيدات الحشرية على الحشرات المختلفة بطريقة مختلفة. فمبيد الحشرات القاتل لمجموعة من الحشرات يمكن أن يكون عديم أو قليل التأثير على مجموعة أخرى. إلا أنه وبصفة عامة، فإن معظم مبيدات الحشرات تقتل أنواع عديدة من الحشرات والمبيدات الحشرية ذات المدى الواسع هي التي تقتل أنواع أكثر عن غيرها من المبيدات. والمبيد الاختياري هو الذي يكون سام لبعض الآفات، يكون عديم أو قليل التأثير على أنواع أخرى متشابهة. وكمثال، فإن مبيد الحشائش الاختياري هو الذي يقتل أنواع معينة غير مرغوبة من الحشائش، بينما يكون قليل أو عديم الضرر على المحصول. بعض المبيدات الفطرية متخصصة لدرجة أنها تكافح فطريات البياض الدقيقي فقط، ولكنها لا تكافح الفطريات الأخرى.

ومبيد الحشرات الاختياري يقتل حشرات معينة، ولكنه يحافظ على العديد أو على معظم الحشرات الأخرى، بما فيها الحشرات النافعة، وذلك إما من خلال اختلاف طريقة التأثير السام، أو طريقة استخدام المبيد. وإذا كان من المرغوب وجود مبيد حشرات متخصص لنوع معين فإن إنتاج هذا المبيد يكون غير اقتصادي للمنتج، حيث لا يتم بيع كميات من المبيدات المتخصصة للأنواع تكفي لتعويض تكاليف البحث، التطوير، والتسويق. ولذلك، تبحث صناعة المبيدات عن إنتاج مبيد متعدد الأغراض، واسع المدى، لا يكافح حنابس ورق شجرة الدرदार فقط، ولكن يكافح سوس اللوز على القطن، يرقات حرشفية الأجنحة على الخضراوات، وفراشة الفجر في الغابات متساقطة الأوراق، البقعة الخضراء في الجيوب الصخرى، سوسة البرسيم، دودة ثمار التفاح، والحشرات القشرية في الموالح. والمبيد الحشري متعدد الأغراض يعطي أحسن الحوافز الممكنة في السوق التجاري، فهو يرضي المزارعين والتجار.

يعني مبيد الحشرات الاختياري في أضيق استخدام للمصطلح، أن المادة الفعالة تكون سامة لمجموعة من الحشرات، وغير سامة للمجاميع الأخرى، ويعنى آخر، تكون معظم مجاميع الحشرات من الناحية الفسيولوجية، أكثر تحملاً للمبيد عن المجاميع القليلة التي تقتل بالمبيد بسرعة. وبصورة أشمل، يستخدم معنى الاختياري لوصف مبيد الحشرات الذي لا يضر الأنواع النافعة من الحشرات بينما يقتل الحشرات الضارة.

وتنتج الاختيارية الفسيولوجية من الاختلافات بين الأنواع المستهدفة وغير مستهدفة في:

- ١ - درجة نفاذية المبيد.
  - ٢ - ارتباط المبيد بالأنسجة أو فقده منها.
  - ٣ - سرعة إخراج المبيد ونواتج تثيله.
  - ٤ - التغيرات الناتجة عن تثيل المبيد أو إزالة سميته.
  - ٥ - أماكن التأثير السام أو الضرر البيوكيماوي.
  - ٦ - اختيارية متعددة العوامل يدخل فيها أكثر من عامل من العوامل السابقة.
- (ولمناقشة الاختيارية الفسيولوجية بالتفصيل، ارجع إلى Hollingsworth, 1976).

مبيدات الحشرات غير الاختيارية فسيولوجياً يمكن استخدامها اختياريًا إذا طبقت بطريقة يحدث فيها التأثير الضار على مجاميع معينة من الحشرات بدرجة أكبر من المجاميع الأخرى. ويتم تحقيق الاختيارية عن طريق توقيت التطبيق، الصورة المستخدمة من المبيد، مستوى الجرعة، وغيرها من الوسائل العديدة. ومن الناحية التطبيقية تعتبر الاختيارية هي الهدف العاجل المراد تحقيقه في برامج الإدارة المتكاملة الدقيقة للآفات. والاستخدام الاختياري للمبيد لقتل آفة معينة مع السماح للحشرات الأخرى، وخاصة النافعة، بالهروب من تأثير المبيد، يحقق نفس التأثير الاختياري الناتج من استخدام المبيدات الاختيارية فسيولوجياً. ويتطلب استخدام الاختيارية أن يضع المخطط في الحسبان وجود كلاً من الآفة والأنواع الأخرى المرغوبة. ويستغل بعض الاختلافات في أماكن وجودها، توزيعها، أو البيولوجية الخاصة بها، ليستخدم طريقة مميزة للتطبيق. ويرغم أن بعض المبيدات أكثر سمية فسيولوجياً لبعض الحشرات وبعض المبيدات له نفس السمية على الأنواع المختلفة، فإنه يمكن استخدامها بطريقة اختيارية للتأثير على الآفة بدرجة أكبر من التأثير على الحشرات النافعة. ويمكن تحقيق الاختيارية في مبيدات الحشرات ليس فقط بالسمية المحددة، ولكن أيضاً بالتوقيت الدقيق، حساب المعدلات الفعالة للتطبيق، استخدام المبيدات التي لها فترات بقاء قصيرة، طرق التطبيق مثل معاملة البذور، معاملة البقع المحددة بالمناطق التي يزيد فيها تعداد الآفة كثيراً على أعداد الحشرات النافعة، أو استخدام صور المبيدات التي تساعد على الحفاظ على حياة الحشرات النافعة كما يمكن تحقيق الاختيارية عن طريق نظام التطبيق أو الصورة المستخدمة من المبيد مع تحقيق الكفاءة في نفس الوقت ومثال ذلك استخدام الطعوم بدلاً من الرش العام. وعامة، يتم تحقيق الاختيارية بأحد الممارسات التالية:

- ١- استخدام المبيدات الاختيارية فسيولوجياً، السامة للآفة والغير سامة للأنواع الأخرى.
  - ٢- التوقيت المناسب لتطبيق المبيد، بحيث تقل التأثيرات الضارة للمبيد على الأعداء الطبيعية للآفة لأقل درجة.
  - ٣- تقليل الجرعات لمستويات تكون كافية لمكافحة الآفة المستهدفة، بينما تحافظ نسبياً على الأعداد الكبيرة من الأعداء الطبيعية للآفة المستهدفة والآفات الهامة الأخرى (Watson عام ١٩٧٥م).
- والاستخدام الاختياري للمبيد ليس مسألة بسيطة. ويتطلب معرفة جيدة في معظم الحالات، ليس فقط بالآفة المستهدفة، ولكن أيضاً بالآفات الثانوية وبالأنواع النافعة. ويوجه الباحثون جهودهم نحو تكامل استخدام المبيدات الحشرية والحشرات النافعة. والمقاومة الفعالة للحشرات تتطلب كلاً من أبحاث السمية اللازمة لإنتاج وتطوير مبيدات حشرية اختيارية فسيولوجياً، والبحث البيئي التطبيقي في استخدام المبيدات المتاحة لتحقيق مقاومة اختيارية.

### مبيدات الرخويات

#### Molluscicides

تشتمل الرخويات على المحاريات البحرية، السمك الصدفي، بلح البحر، الحيوانات البحرية القشرية، القواقع والبزاقات، ويتركز اهتمامنا هنا على القواقع والبزاقات. مبيدات القواقع هي المركبات التي تستخدم لمكافحة القواقع التي تعمل كعائل وسطي للطفيليات ذات الأهمية الطبية للإنسان، والتي تتغذى في الحدائق، البيوت المحمية، والحقول. تعتبر القواقع ذات أهمية بالغة من الناحية الطبية، خاصة قواقع المياه العذبة، التي تعمل كعائل وسطي لبعض الطفيليات التي تسبب مرض البلهارسيا، والديدان الكبدية في الإنسان، وكذلك كعائل وسطي لديدان الكبد والرثة في الإنسان، الكلاب، القطط، والحيوانات الأليفة. يعتبر القواقع الأفريقي العملاق *Achatina fulica* أهم آفات القواقع الأرضية المعروفة من الناحية الاقتصادية. تم دخول هذا القواقع إلى ميامي بولاية فلوريدا الأمريكية في عام 1966م، عن طريق طفل ذو ثمانية أعوام، عند عودته من اجازته من هاواي، حاملاً في جيبه ثلاثة من هذه الآفات.

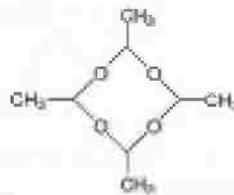
يستخدم مبيد القواقع ميتالدهيد (*metaldehyde*) حول البيوت في صورة طعام، لمكافحة البزاقات والقواقع، منذ اكتشافه في عام 1936م. ويُعزى استمرار ونجاح هذا المركب إلى جاذبيته وصفاته السامة. تضم المركبات الأخرى المستخدمة كطعموم، أورش، صدخات، أو سموم بالملامسة المواد الآتية: الميتالدهيد مضافاً إليه زرنبيخات الكالسيوم، زرنبيخات الصوديوم، الرماد، كبريتات النحاس، ثاني كبريتيد الكربون، كلوردان، فطران الفحم، د.د.ت، ليندين، سيانيد الهيدروجين، مستحلب الكيروسين، غاز بروميد الميثيل، كلوريد الصوديوم، وداينيترو أورثو كريسيلات الصوديوم (*sodium dinitroorthocresylate*).

مبيد النيكلوزاميد *Niclosamide* (ويعرف سابقاً كلونتراليد، ويعرف تجارياً باسم بيلوسيد \* Bayluscid) هو أكثر مبيدات القواقع المكتشفة نجاحاً. فهو سام لقواقع المياه العذبة بشكل خاص، والتي تعمل كعائل وسطي لبعض الطفيليات التي تسبب أمراض البلهارسيا والديدان الشريطية الخطيرة. سُجِّلَ النيكلوزاميد بولاية تينيسي وويسكونسن لمكافحة القواقع الحاملة للأحياء الدقيقة التي تسبب الحكمة للسباحين، وكذلك لمكافحة مرض

البهااراسيا في بورتوريكو (Puerto Rico). ومع ذلك وفي عام ١٩٩١م ، فقد أوقف استخدامه من قبل هيئة حماية البيئة الأمريكية. ويستخدم هذا المركب كمييد أسماك لمكافحة أسماك الجلوكي البحرية (sea lampreys) بولاية البحيرات العظمى ، ولكن له تأثيرات جانبية غير مستحبة على الأحياء المائية الأخرى كجراد البحر ، الضفادع ، والأسماك الصدفية ، وله تأثير بسيط على البلانكتون والنباتات المائية الخضراء. ولذلك ، يعتبر من المبيدات المحدودة الاستخدام ، ويستخدم فقط من قبل الدوائر الحكومية.

ميئالدهيد

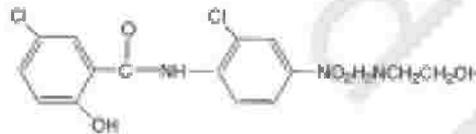
**METALDEHYDE**



polymer of acetaldehyde, or metacetaldehyde

نيكلوزاميد (بيلوسيد)

**NICLOSAMIDE (Bayluscide<sup>®</sup>)**



2',5'-dichloro-4'-nitrosalanilide 2-aminoethanol salt

يستخدم مركب ثلاثي فينيل خلاات القصدير (Triphenyltin acetate)، أو فنتين اسيتات ، كمييد فطري ومبيد طحالب ، بالإضافة إلى خواصه كمييد قواقع. ويمكن تطبيقه كمحلول رش في المناطق المصاىة ، أو كتلعم سام ، تنغذى عليه القواقع أثناء الليل. وهو غير مسجل في الولايات المتحدة.

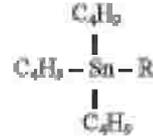
معظم استخدامات مركبات ثلاثي بيوتيل القصدير (Tributyltin; TBT) الأساسية هي استخدامها كطلاء مضاد للتحشف البحري على القوارب وجسم السفن . ويوجد ٢٠ منتج مسجل يحويان هذا المركب. و تتوقع وكالة حماية البيئة (EPA) إنتاج حوالي ٢٠٠.٠٠٠ رطل من هذه المواد المانعة لتلوث الطلاء سنوياً ، ولها استخدامات أخرى ، كمواد حافظة للأخشاب ، وفي مصانع إنتاج الخمائر ، عمليات صناعة الجلود ، ومصانع الأنسجة. ويتم إعادة تقييم مركبات ت.ب.ت (TBTs) ، بسبب سميتها للكائنات المائية الغير مستهدفة.

أكرولين  
ACROLEIN



2-propenal

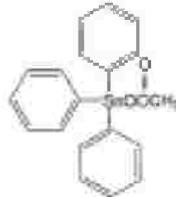
ثلاثي بوتيل القصدير  
TRIBUTYLIN (TBT)



على الرغم من عدم تسجيل مبيد الحشائش المائية أكرولين (Acrolein) كمبيد قواقع، إلا أنه شديد الفعالية ضد القواقع شبه المائية عندما يستخدم لمكافحة الحشائش والطحالب في قنوات الري. ويمكن تطبيقه بواسطة أخصائيين متدرجين فقط.

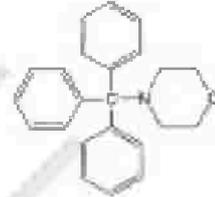
استخدم مركب ترايفنمورف (Trifenmorph (Frescon<sup>®</sup>) بنجاح لمكافحة القواقع المائية التي تنقل البلهارسيا للإنسان، وكذلك القواقع المائية وشبه المائية التي تعمل كمائل وسطي للديدان الكبدية (Fascioliasis)، وقد تم إيقاف إنتاجه. استخدم ب.س.ب (PCP) أو خامس كلورو الفينول (Pentachlorophenol) في مصر لمكافحة القواقع الحاملة ليرقات ديدان دم الإنسان، المسببة لمرض البلهارسيا. ويستخدم هذا المركب لهذا الغرض في صورة مستحضر يتم تطبيقه مع المذيبات البترولية أو كمستحلب.

فنتن أسيتات (باتاسان)  
FENTIN ACETATE (Batasan<sup>®</sup>)



triphenyltin acetate

ترايفنمورف  
TRIFENMORPH



N-tritylmorpholine

بي سي بي  
PCP



Pentachlorophenol

بوليستريم  
POLYSTREAM



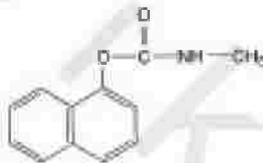
Chlorinated benzenes

البولي ستريم (Polystream) خليط من حلقات بنزين مكلورة، أثبت كفاءته ضد حفار المحار (قوقع مفترس للمحار البري)، وهو مبيد قواقع، وطارده، ويستخدم كمبيد قواقع اختياري، يطبق في أماكن تواجد المحارات الأرضية أو أراضيتها في مياه ولاية كينيكيتكت ونيويورك، ولم يستمر تسجيله.

سجل المبيد الحشري الميثوكارب Methiocarb (ميزيرول® Mesuro) من مجموعة الكاربامات للاستخدام ضد البزاقات والقواقع ، في وحول حدائق الزهور المنزلية وأشجار الزينة ويعتبر شديد الفعالية ضد هذه اللافات ، وهو أيضاً طارد للعديد من أنواع الطيور.

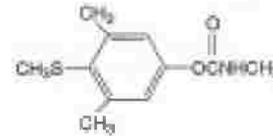
الكارباريل (Carbaryl) ، المبيد العام لحشرات الحدائق ، من مجموعة الكاربامات ، تم تجهيزه أيضاً كطعم سام للبزاقات والقواقع. ويتمتع هذا المبيد ببقاء جيد وفعالية متوسطة ، وهو آمن للاستخدام في حدائق الخضار.

كارباريل (سيفين)  
CARBARYL (Sevin®)



1-naphthyl N-methylcarbamate

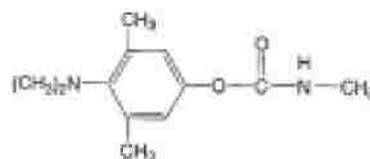
ميثوكارب (ميزيرول)  
METHIOCARB (Mesuro®)



3,5-dimethyl-4-(methylthio)phenol methylcarbamate

ميكساكاربات (زكتران® Zectran " Mexacarbate) مركب آخر من مجموعة مبيدات الكاربامات الحشرية ، ويجهز في صورة طعم سام لمكافحة القواقع والبزاقات ، في وحول حدائق الزهور المنزلية وأشجار الزينة. يعتبر من أفضل مبيدات القواقع ، ولكنه فقد تسجيله عام ١٩٩٢م أثناء محاولة تسجيله مرة أخرى. بالرغم من ذلك بدأ يظهر على السطح قليل من مبيدات القواقع ولكنها تحت الاختبار. وهي تنتمي إلى مركبات الحديد الفوسفاتية وتحت اسم تجاري فيرست تشويس® First Choice وسلاجو® Sluggo. وهي معدة للاستخدام لمكافحة القواقع والبزاقات على محاصيل الغذاء ، نباتات الزينة ، المرج والبيوت المحمية.

ميكساكاربات (زكتران)  
MEXACARBATE (Zectran®)



4-dimethylamino-3,5-xylol N-methylcarbamate

### مبيدات النيماتودا

#### Nematicides

تُعرف الديدان الميكروسكوبية المستديرة التي تعيش في التربة أو الماء بالنيماتودا. يعيش الكثير منها معيشة حرة، ويعيش البعض الآخر متطفلاً على النباتات أو الحيوانات. تساعد بعض أنواع النيماتودا بطريقة غير مقصودة في إدخال ممرضات الجذور من الكائنات الحية الدقيقة إلى داخل النبات أثناء تغذيتها. يمكن للنيماتودا أن تجعل بعض أنواع نباتات المحاصيل عرضة للإصابة بمسببات مرضية أخرى، مثل أمراض الذبول، وعفن الجذور. وفي حالات أخرى، نجد أن النيماتودا نفسها تسبب المرض، محدثة خللاً في انسياب الماء والمواد الغذائية خلال نظام الأوعية الخشبية، مسببة تعقد الجذور، أو حرمان أجزاء النبات فوق سطح التربة من الغذاء، مسببة في النهاية تقزم النبات.

يغطي النيماتودا كيوثيكل غير منفذ يمدّها بالحماية الكافية. ويجب أن تمتاز الكيماويات التي تُستخدم لمكافحةها بمخاضية النفاذية. ونادراً ما تستخدم مبيدات النيماتودا في البيوت إلا في حالة الصوب الزجاجية أو في المزارع الباردة. في معظم الأحيان لا تستخدم ولا يجب أن تستخدم مبيدات النيماتودا بواسطة الأفراد العاديين؛ نظراً لتطورتها، وتقع المبيدات النيماتودية التجارية في أربعة مجموعات: (١) الهيدروكربونات الكلورية؛ (٢) الأيزوسيانات؛ (٣) مبيدات الفسفور العضوية الحشرية؛ (٤) مبيدات الكاربامات أو الأوكسيم الحشرية.

ويوجد القليل من هذه المبيدات في صورة مدخّنات للتربة، هيدروكربونات مكلورة متطايرة، محتوية على ذرات الكلور أو البروم، والتي تحمل محل ذرات الهيدروجين في الجزيء الهيدروكربوني. ولنجاح هذه المبيدات لابد وأن تنصف بضغط بخاري عالي، لتنتشر خلال التربة وتلامس النيماتودا في الطبقة الرقيقة (فيلم) المائية المحيطة بجزيئات التربة.

#### الهيدروكربونات المهلجنة

##### HALOGENATED HYDROCARBONS

اكتشفت الخواص الابادية لمركبي د.د. (DD<sup>®</sup>) و إ.د.ب. (EDB) ضد النيماتودا عامي ١٩٤٣م و ١٩٤٥م، وبسبب نجاحهما بدأ استخدام المبيدات النيماتودية المتطايرة على المستوى المحلي. كانت جور البذور (مكان وضع

البذرة) في الحقول والبيوت المحمية تعامل بمواد مثل الكلوروبكرين (chloropicrin)، وثاني كبريتيد الكربون، والفورمالدهيد، ولكن هذه المواد غالية الثمن، وفي بعض الحالات متفجرة، وفي أحيان أخرى يلزم أن يكون السطح محكم الغلق، بسبب ارتفاع ضغطها البخاري.

وقد تم استخدام الـ DD<sup>®</sup> والـ EDB بكثرة حتى عام ١٩٨٦م، وتم منع استخدام EDB بواسطة وكالة حماية البيئة، لأسباب تتعلق بصحة الإنسان، وتم استبعاد الـ DD<sup>®</sup> وترك فقط الـ داي كلوروبروبين، الذي يباع تجارياً تحت اسم تيلون-٢ (Telone II<sup>®</sup>) وإينلاين (Inline<sup>®</sup>)، وتحت الاسم العام 1,3-Dichloropropene، ويتم حقنه في التربة قبل الزراعة بعدة أيام لقتل النيماتودا، والبيض، وبعض ممرضات التربة النباتية، وحشرات التربة. ويحتوي تيلون س-٣٥ على ٣٥% كلوروبكرين.



مركب ثاني كبريتيد الكربون (carbon disulfide) والمعروف بالاسم التجاري تريسكت (Trisect<sup>®</sup>) هو أول مركب يستغرق تسجيله أكثر من ١٠ سنوات كيمييد نيماتودي في صورة مدخن. كان أول إنتاج له في فرنسا عام ١٨٥٤م، وكان أكثر استخداماته كمدخن فراغي، وكمدخن للتربة في البيوت المحمية. وبسبب قلة مدخنات التربة في ذلك الوقت وإيقاف العديد من المواد، سُجل ثاني كبريتيد الكربون كمدخن للتربة عام ١٩٨٨م، وتم إلغائه عام ١٩٩١م. ويعتبر من المواد الفعالة ضد الحشائش وبذورها، حشرات التربة وبيضها، الحلم، والنيماتودا. وهذا المركب شديد الانفجار بعكس مدخنات التربة الأخرى.

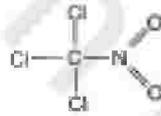


بروميد الميثيل مدخن عام من الدرجة الأولى، قاتل لجميع مظاهر الحياة النباتية والحيوانية، ولذلك يصنف كمعقم. والغاز مدخن للتربة لمكافحة الحشائش، بذور الحشائش، النيماتودا، الحشرات، والممرضات الموجودة في التربة. ويستخدم أيضاً لمكافحة النمل الأبيض داخل الأخشاب الجافة فوق سطح التربة، تدخين المنتجات الزراعية،

ومكافحة الفوارض. ولاستخدامه كمبيد للنيماطودا يجب تطبيقه قبل الزراعة بسبب سميته النباتية، ثم التهوية لوقت كافي. يعتبر الانتظار لمدة أسبوعين بعد التدخين وقت كافٍ، وهي قاعدة عامة. نظراً لخاصة هذا الغاز المستنفذة للأوزون فقد بدأ العالم في إلغاء استخدام هذا الغاز لاستعباده تماماً عام ٢٠٠٥م. كان الهدف في عام ٢٠٠٣م إستبعاد ٧٠٪ من استخداماته في عام ١٩٩١م. بالرغم من التقدم في وقف استخدام هذا المركب إلا أن الجهود المبذولة لإيجاد البديل كانت قليلة. (انظر المدخنتات تحت فصل المبيدات الحشرية). يعتبر أيودوميثان (ميثيل أيوديد، ميداس) (Iodomethane (methyl iodide, Midas<sup>®</sup>) المبيد الحشري الذي يستخدم لتدخين التربة من المبيدات التي تبعت لتحل مكان الميثيل بروميد جزئياً. وهو يستخدم مؤقتاً كمبيد نيماطودي في الفراولة، الطماطم والفلفل مع إمكانية استخدامه في النباتات المستخدمة في الغذاء والزينة.

تحتوي معظم مبيدات النيماطودا البيدروكربونية المهلجنة على ١ - ٢٪ كلوروكبرين كمادة تحذير. وطريقة تأثير هذه المواد أنها مدخنتات ذات تأثير تحذيري على النيماطودا. فهي مواد تميل للذوبان في الدهون، ويؤدي وصولها إلى النظام العصبي البدائي إلى حدوث القتل بطريقة طبيعية أقرب من كونها كيميائية.

#### كلوروكبرين (CHLOROPICRIN)



Trichloromethane

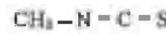
#### مركبات الأيزوثيوسيانات

#### ISOTHIOCYANATES

تحتوي مركبات الأيزوثيوسيانات على الأصل  $N=C=S$  الذي يوقف نشاط مجموعات السلفاهيدريل في الأحماض الأمينية. صنفت من هذه المجموعة ثلاثة مركبات كمبيدات نيماطودا هي ميتام صوديوم (metam-sodium)، فورلكس (Vorlex<sup>®</sup>)، ودازومت (dazomet) المعروف بالاسم التجاري بازاميد (Basamid<sup>®</sup>). يتسم ميتام-صوديوم Metam-sodium (فابام<sup>®</sup> Vapam<sup>®</sup>، تريماتون<sup>®</sup> Trimaton) إلى مجموعة دايثيوكاربامات (dithiocarbamate) المشار إليه بالفصل الرابع عشر الخاص بالمبيدات الفطرية، ويتحول بسهولة إلى أيزوثيوسيانات ويصبح فعالاً ضد جميع مظاهر الحياة داخل التربة. فهو شديد الفعالية ضد الحشائش وبذورها، ضد النيماطودا وكذلك ضد فطريات التربة. يتم تطبيق فورلكس (Vorlex<sup>®</sup>)، قبل الزراعة كمدخن للتربة لمكافحة الحشائش، الفطريات، الحشرات، وتم وقف استخدامه في عام ١٩٩١م.

الدازومت (dazomet) من مجموعة الديازين ، وهو يشبه قليلاً مجموعة الثيازول (thiazole) انظر الفصل الرابع عشر. يحدث لهذا المركب كسر في الحلقة ، ثم تتحول الحلقة في التربة إلى المجموعة القاتلة ميثيل أيزوثيوسيانات (methyl-isothiocyanate) ، وهو واسع الفعالية كمبيد نيماتودي وفطري وكتيري ومبيد حشائش.

فوركس  
(Vorlex®)



isothiocyanatomethane

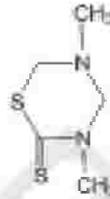
ميتام-صوديوم (فابام)

METAM-SODIUM (SMDC) (Vapam®)



sodium N- methylidithiocarbamate dihydrate

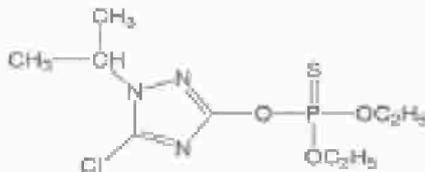
دازومت (بازاميد)  
DAZOMET (Basamid®)



### مركبات الفوسفات العضوية ORGANOPHOSPHATES

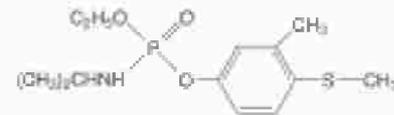
يوجد للنيماتودا جهاز عصبي يشبه الموجود بالحشرات ، ويرغم أن النيماتودا أكثر بدائية ، فهي حساسة لتأثير مبيدات الفوسفور العضوية الحشرية. ولسوء الحظ ، فإن هذه المجموعة سهلة التحطم في التربة وفعالة لفترة قصيرة من الزمن. وهي ليس بالضروري أن تكون جهازية في فعلها ، ولكنها تعتمد على ضغطها البخاري أو ذوبانها في الماء للوصول إلى الآفة المستهدفة.

ايزازوفوس (ميرال، تريامف)  
ISAZOFOS (Miral®, Triumph®)



O-5-chloro-1-isogropy-1H-1,2,4-triazol-3-yl  
O,O-diethyl phosphorothioate

فينايمفوس (نيماكلور)  
FENAMIPHOS (Nemacur®)



ethyl 3-methyl-4-(methylthio)-phenyl  
(1-methylethyl) phosphoramidate

ايثوبروب (موكاب)  
ETHOPROP (Mocap®)



*O*-ethyl *S,S*-dipropyl phosphorodithioate

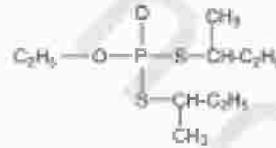
دايسلفوتون (دايسيس تون)  
DISULFOTON (D)-System®)



*O,O*-diethyl *S* [2-( ethylthio ) ethyl ] phosphorodithioate

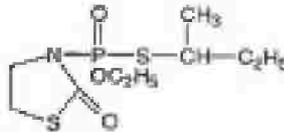
يستخدم عدد قليل من هذه المجموعة كمبيدات نيماتودية وحشرية ، ويستخدم القليل منها كمبيدات نيماتودا. من ضمن هذه المركبات كادوسافوس Cadusaphos (راجبي® Rugby ، أباش® Apache) ، ايثوبروب Ethoprop (موكاب® Mocap) ، فيناميفوس Fenamiphos (نيماكور® Nemacur) ، فوسثيازات Fosthiazate (نيماتورين® Nemathorin) ، إيسازوفوس Isazofos (ثرومف® Triumph ، ميرال® Miral) و تيربوفوس Terbufos (كوانتر® Counter). تثبط جميع مركبات الفوسفات العضوية إنزيم الكولين استريز ، محدثة الشلل ، ثم موت النيماتودا المتأثرة في النهاية.

كادوسافوس (راجبي ، أباش)  
CADUSAPHOS (Rugby® , Apache®)



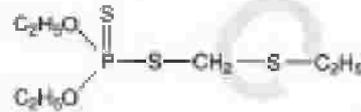
*O*-ethyl *S,S*-di-*sec*-butyl phosphorodithioate

فوسثيازيت (نيماتورين)  
FOSTHIAZATE (Nemathorin®)



(*RS*)-*S*-*sec*-butyl *O*-ethyl 2-*oxo*-1,3-thiazolidin-3-yl-  
phosphonothioate

فوراث (ثيمت)  
PHORATE (Thimet®)



*O,O*-diethyl *S*-( ethylthio ) methyl phosphorodithioate

من مبيدات الفوسفات العضوية المستخدمة ضد النيماتودا والتي لم يستمر تصنيعها دايفلوفثيون dichlofenthion (نيماسيد® Nemacide ، موبيلون® Mobilawn) ، الثيونازين thionazin (زينوفوس® Zinophos) ، الدياميدفوس diamidfos (نيليت® Nellite) والفوسثيتان fosthietan (نيم-أ-تاك® Nem-A-Tak).

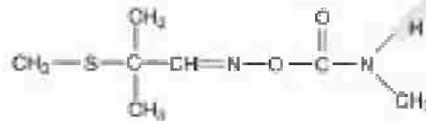
## الكاربامات CARBAMATES

الألديكارب (aldicarb)، المذكور في الفصل الرابع كمبيد حشري جهازى، والألدوكسيكارب (aldoxycarb)، هما الوحيدان من مجموعة الأوكسيم المستخدمين كمبيدات نيماتودا. وقد سجل مبيد الألديكارب للاستخدام على عدة محاصيل تشمل القطن، البطاطس، بنجر السكر، البرتقال، الجوز الأمريكى، الفول السودانى، البطاطس السكرية، ونباتات الزينة. وبخلاف أكثر المبيدات النيماتودية الأخرى، يجهز الألديكارب في صورة مواد محببة فقط بسبب سميته العالية، لأن صورة المحببات تخفض بشكل ملحوظ الأخطار الناتجة من التداول، ويتم إضافتها إلى التربة عند الزراعة، أو خلال المراحل المختلفة من نمو النبات. وهي قابلة للذوبان في الماء، وتمتص بواسطة الجذور، ومن ثم تنتقل إلى أجزاء النبات، قاتلة الحشرات التي تثقب أو تمتص عصارة النبات وكذلك النيماتودا الموجودة داخل أو حول الجذور.

الألدوكسيكارب (Aldoxycarb "Standak<sup>®</sup>") هو السلفون (المشابه الأكسجينى) للألديكارب، وتم تسجيله كمبيد نيماتودي حشري وجهازى في الولايات المتحدة، وله أهمية كبيرة بسبب سميته المنخفضة عن الألديكارب. الكاربوفوران (Carbofuran) من مجموعة الكاربامات الجهازية، وهو مبيد حشري - نيماتودي مسجل كمبيد نيماتودي على البرسيم، التبغ، الفول السودانى، قصب السكر، فول الصويا، العنب، والحبوب. وهو أقل بقاءً، مما يجعله مفيداً للاستخدام على محاصيل العلف وعلى محاصيل الخضراوات.

### الديكارب (تيميك)

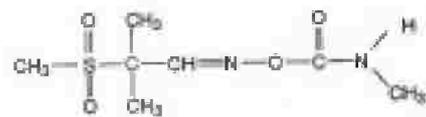
#### ALDICARB (Temik<sup>®</sup>)



2-methyl-2-(methylthio) propionaldehyde  
O-(methylcarbamoyl) oxime

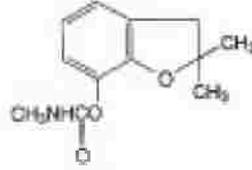
### الدوكسيكارب (ستانداك)

#### ALDOXYCARB (Standak<sup>®</sup>)



2-methyl-2-(methylsulfonyl) propanal  
O-(methylamino) carbonyl oxime

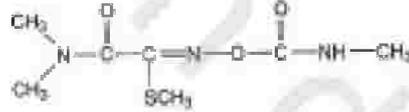
كاربوفوران (فيورادان)  
CARBOFURAN (Furadan<sup>®</sup>)



2,3-dihydro-2,2-dimethyl-7-benzofuranyl methylcarbamate

أوكساميل Oxamyl (فيدات<sup>®</sup> Vydate) من مجموعة الكاربامات ، ويستخدم كمبيد حشري ، نيماتودي ، وأكاروسي في العديد من المحاصيل الحقلية ، الخضراوات ، الفاكهة ، وعلى نباتات الزينة ، وتعتمد كفاءته على ذوبانه الكامل في الماء. والكربوسلفان carbosulfan (أدفانديج<sup>®</sup> Advantage ، مارشال<sup>®</sup> Marshall) مبيد حشري ونيماتودي تحت التجربة.

أوكساميل (فيدات)  
OXAMYL (Vydate<sup>®</sup>)



methyl *N,N*-dimethyl-*N*-[(methyl carbamoyl)oxyl]-1-thiooxamimidate

مركبات متنوعة

MISCELLANEOUS

كلاندوسان (Clandosan) مبيد نيماتودي طبيعي ، يستخرج من قشور سرطان البحر والروبيان ، وهو مسحوق جاف ، يتكون من بروتين كيتيني (chitin protein) يعزل من الهيكل الخارجي للقشريات المائية بخلطها مع اليوريا. وهو يُنشط نمو الكائنات الحية الدقيقة النافعة التي تعيش في التربة ، وتكافح النيماتودا ، ولكن ليس له تأثير ضار مباشر على النيماتودا.

يستخدم مركب اتزون ("sodium tetrathiocarbonate" Enzone<sup>®</sup>) على العنب ، الموالخ ، التفاحيات ، الطماطم ، والبطاطس. ويتم تطبيقه مع مياه الري. وهو يتحطم داخل التربة إلى مركب ثنائي كبريتيد الكربون الذي يؤثر بسرعة ، ويتحطم بسرعة أيضاً ، محدثاً تأثيره ضد النيماتودا ، حشرات التربة ، وممرضات التربة.

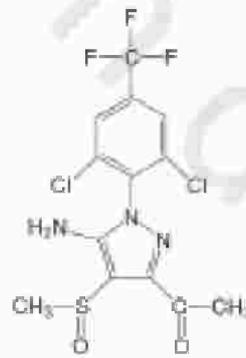
وتعتبر مشكلة متبقيات مبيدات النيماطودا ظاهرة عامة وخطيرة، استوجبت الاختبارات الدقيقة للمدخات المحتوية على الكلور والبروم من قبل وكالة حماية البيئة الأمريكية (EPA) لمعرفة تأثيراتها الصحية على المدى البعيد. وبدون شك فإن استخداماتها سوف تقل عندما تُظهر دراسات التغذية على حيوانات التجارب تأثيراتها الضارة على المدى الطويل.

ونتيجة لذلك، فإن مركبات الكاربامات والفوسفات العضوية الغير متطايرة، ذات الأثر المتبقي القصير، سوف تصبح مبيدات النيماطودا في المستقبل.

وحدثاً فقد دخل اثنين من المركبات وبدأت في الظهور. أحد هذه المركبات هو أسيتوبرول acetoprole وهو ينتمي إلى مجموعة البيروزول من المبيدات الحشرية والأكاروسية ويظهر بعض الخواص التأثيرية على النيماطودا. المركب الآخر الجديد هو DMDP وهو مستخرج نباتي من الأشجار الاستوائية *Lonchocarpus felipei* ويكافح النيماطودا التي تصيب البطاطس في كوستاريكا. ولا يوجد دليل في الوقت الحاضر على استخدامها بالولايات المتحدة الأمريكية.

### أسيتوبرول

#### ACETOPROLE



1-(5-amino-1-(2,6-dichloro- $\alpha,\alpha,\alpha$ -trifluoro-*p*-tolyl)-4-(methylsulfonyl) Pyrazol-3-yl) ethanone