

الباب الاول

الإتجاهات الحديثة في السيطرة على الآفات

New Approaches in Pest Management

قبل الإستطراد في تناول موضوع السيطرة على الآفات يجب أن نتعرف على معنى الإصطلاح مكافحة الآفات Pest Control وهو يعنى كل ما يؤدي إلى قتل الآفة أو طردها أو الحد من نشاطها وذلك عن طريق التدخل في تغذيتها أو انتشارها أو تكاثرها .

أما كلمة آفة Pest فتعنى كل مخلوق حى يتسبب فى حدوث أضرار للإنسان أو مزروعاته أو حيواناته الداجنة أو أاثائه وذلك بطريق مباشر مثل قيامه بالاعتداء على هذه الأشياء أو بطريق غير مباشر مثل نقله لمسببات الأمراض إليها - وتشمل الآفات عدداً كبيراً من الكائنات منها الحشرات والقشريات والطيور والقوارض وتنزل الآفات أضراراً جسيمة بالمحاصيل الزراعية والحاصلات البستانية والغابات ومحاصيل الرعى والحبوب والبقول المخزونة فهى بذلك تنافس الإنسان فى غذائه - وتعد الآفات الحشرية من أهم أنواع الآفات وأخطرها لذلك قام الإنسان منذ أقدم العصور باتباع طرقاً شتى مكافحتها - ويمكن تصنيف الطرق المتبعة فى مكافحة الآفات الحشرية إلى ما يلى :

أولاً المكافحة الطبيعية : Natural Control

تؤثر العوامل البيئية الطبيعية التى تحيط بالآفة على درجة تكاثرها وإعتدائها وانتشارها - ومن هذه العوامل الظروف الجوية من حرارة ورطوبة ورياح وظروف التربة ووجود بعض الأعداء الحيوية للآفة من مفترسات وطفيليات - وقد تعمل هذه العوامل الطبيعية على الحد من نشاط الحشرة وتقليل أعدادها - وقد تؤدي أحياناً إلى سرعة تكاثرها وزيادة أضرارها - وهذه العوامل الطبيعية تعمل مستقلة عن توجيه الإنسان - ومع ذلك فقد يستطيع الإنسان الإستفادة منها عند دراسته لمدى إرتباط نشاط الآفة الحشرية بهذه العوامل باستخدام الحاسبات الآلية فى التنبؤ بمواعيد وصول الآفة إلى مرحلة الخطر والاستعداد لدرء خطرها فى الوقت المناسب ومن أهم العوامل الطبيعية التى تحيط بالآفة وتؤثر فى حياتها ما يلى :

١ - الأحوال الجوية : من درجات حرارة ورطوبة ورياح وأمطار وضوء الشمس - فقد تكون الآفة الحشرية خطيرة في بعض السنين وقد تكون عديمة الأهمية في سنوات أخرى وذلك تبعاً للأحوال الجوية التي سادت في تلك السنين والتي أثرت على الآفة - ويمكن شرح أثر كل عامل منها فيما يلي :

(أ) درجات الحرارة : من المعروف أن إرتفاع درجات الحرارة في حدود معينة يتبعه سرعة زيادة نشاط الحشرة وتكاثرها ، فإذا إنخفضت درجات أو ارتفعت عن هذه الحدود يقل نشاط الحشرة حتى تدخل في مرحلة سكون تكف فيها عن الإغذاء والحركة والنمو ، أما إذا إرتفعت درجات الحرارة أو إنخفضت بدرجات كبيرة أدى ذلك إلى هلاك الحشرة .

(ب) الرطوبة الجوية : تتأثر حياة الحشرة ونموها وتكاثرها بدرجات الرطوبة الجوية ، فكل حشرة درجات رطوبة غير ملائمة ينخفض فيها نشاطها وتعرض فيها للأمراض والهلاك بسبب تشجيع درجة الرطوبة المرتفعة مثلاً على انتشار الأمراض الفطرية والبكتيرية بينها .

(جـ) الرياح : تعتبر سرعة الرياح أحد العوامل الهامة في مكافحة الآفات الحشرية الصغيرة الحجم كالبعوض والهاموش التي لا يستطيع الطيران إلى مصادر الغذاء في وجود رياح قوية - كما أن الرياح الشديدة قد تشتت أسراب الجراد .

(د) الأمطار : عند تعرض الحشرات الطائرة للأمطار يهلك منها أعداد كبيرة - أما إذا تسببت الأمطار في غرق الأراضى فقد يؤدي ذلك إلى هلاك أعداد كبيرة من الحشرات وأطوارها التي تتخذ من التربة ملاذاً لها .

(هـ) ضوء الشمس : وله أثر كبير على نشاط الحشرات - فالبعض منها ينشط في ضوء الشمس والبعض يهرب منه ويلجأ إلى شقوق التربة ، وقد يقضى ضوء الشمس على بعض الحشرات بسبب تأثير الحرارة المشعة منه .

ثانياً : المكافحة التطبيقية Applied Control :

وتشمل الطرق والأساليب التي يتبعها الإنسان في مكافحة الآفات - مثل إستخدام المبيدات الكيماوية ، واستعمال بعض الأعداد الطبيعية الحيوية من مفترسات وطفيليات ومسببات للأمراض ضد الآفات - كذلك إستخدام الوسائل الميكانيكية أو الفيزيائية أو الزراعية في الحد

من أعداد الآفة وتقليل خطرها والسيطرة عليها ومن هذه الطرق إنتخاب نباتات مقاومة لفعل الآفات الحشرية وزراعتها بدلاً من النباتات التي يسهل للحشرات إصابتها .

طرق المكافحة التطبيقية : Chemical Control المكافحة الكيماوية :

وفى هذه الطريقة تستخدم بعض المركبات الكيماوية فى قتل الآفة الحشرية والإقلال من أعدادها ومنع تعرض المحاصيل لها - وتسمى هذه المركبات الكيماوية (المبيدات الحشرية) أما تلك التى تطرد الحشرة وتبعدها عن النباتات فتسمى « المركبات الطاردة » وتنقسم المبيدات الكيماوية حسب الطريقة التى تؤثر بها على الحشرات إلى .

(أ) السموم المعدية :

تحت هذه المبيدات الموت للحشرات إذا ما ابتلعها ووصلت إلى قناتها الهضمية - وتعمل هذه المبيدات ضد الحشرات ذات أجزاء الفم القارض - حيث تعامل بها النباتات المعرضة للإصابة بالحشرة أو غيرها من المواد التى تتغذى عليها - أو تنثر فى مسار الحشرة وعندما تحاول الحشرة تنظيف أجزاء جسمها التى لوثت بالمبيد فإنها تلغقها وتوصل المبيد إلى قناتها الهضمية - ويمكن استخدام مثل هذه المبيدات أيضاً بخلطها بالطعوم السامة والمواد الجاذبة للحشرات .

(ب) مبيدات بالملامسة :

وهذه المبيدات تؤدي عملها بمجرد ملامستها لأى جزء من جسم الحشرة حيث تخترق الجسم أو تتخلل الثغور النفسية ويقضى على الحشرة - وبعضها له تأثير على الجهاز العصبى للحشرة حيث تتخلل أعضاء الحس الخارجية خصوصاً الموجود منها على الرسغ وتحدث شللاً فى الجهاز العصبى للحشرة - وتستخدم هذه المبيدات ضد الحشرات التى لا يمكن مكافحتها باستخدام السموم المعدية مثل الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقب الماص كالحشرات القشرية والبق الرقيقى نظر لأن هذه الآفات تتغذى بامتصاص العصارة النباتية - هذا وتنقسم المبيدات بالملامسة إلى قسمين :-

مبيدات لا يبقى أثرها لمدة طويلة ومثل هذه المبيدات تصرع الحشرة بسرعة عند ملامستها

لها وهى سريعة التحلل ولا يبقى أثرها مدة طويلة مثل البيريثيرين والنيكوتين - ولا تستعمل هذه المبيدات إلا بعد الإصابة وغالباً ما تستخدم ضد الحشرات المنزلية .

مبيدات بالملامسة يبقى أثرها مدة طويلة . وهذه المبيدات يستمر مفعولها بعد إستخدامها لمدة طويلة ولذلك نستعمل فى مكافحة الآفة بعد حدوث الإصابة - ومن أمثلتها المبيدات المخلقة العضوية الكلورونية وغيرها .

(ج) مبيدات جهازية :

وهى نوع من المبيدات تعامل بها النباتات فتسرى فى العصارة النباتية وتقضى على الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقب الماص التى تتغذى بامتصاص العصارة - ومنها بعض مركبات الفسفور العضوية .

(د) الزيوت :

وهى تنتج من تقطير زيت النفط الخام وهذه تختلف عن بعضها البعض فى الصفات الطبيعية والكيمائية ، وأهم المنتجات التى تستخدم فى مكافحة الآفات هى زيوت التشحيم ، أما الكيروسين وزيوت الغاز فتستعمل كمزيبات للمبيدات العضوية .

وتستخدم الزيوت فى رش أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق شتاء لمكافحة الحشرات القشرية والبق الدقيقى والحلم - ويستخدم زيت النفط فى رش المياه الراكدة والبرك لمكافحة البعوض - وتمتاز هذه الزيوت فى مكافحة الحشرات الضارة بكفاءتها العالية ورخص ثمنها - أمكن تجهيز الزيوت البيضاء عن طريق تخليص زيت البترول من المواد العطرية والمكونات غير المشبعة حيث تستخدم هذه المركبات كمبيدات حشرية - ويوجد العديد من المستحضرات الزيتية - التجارية مثل المستحلبات الزيتية المركزة - والزيوت القابلة للمزج والإستحلاب ، وهى تخفف بالماء وتستعمل صيفاً بنسبة ٢ - ٣ ٪ وشتاء بنسبة ٣ - ٤ ٪ لمكافحة حشرات أشجار الفاكهة .

(هـ) المبيدات الغازية والمدخنات :

وهى مبيدات حشرية متطايرة - تتطاير فى درجات الحرارة العادية وتنتشر فى الأماكن المغلقة كالمخازن والصوامع التى تحتوى على الحبوب المخزونة والمواد الغذائية حيث لا يمكن استخدام المبيدات بالملامسة أو المعديّة أو الجهازية لثباتها وسميتها الشديدة

وعدم قدرتها على التغلغل فى الفراغات وتدخل المبيدات الغازية جسم الآفة عن طريق الثغور النفسية وتقتضى عليها - ومن هذه المركبات كبريتيد الكربون (لتدخين الحبوب) وبيرومور الميثايل ويمكن حقنه فى التربة وثانى أكسيد الكبريت ويستخدم فى تبخير السفن وتدخل الفواكه أثناء التخزين .

(و) المواد الطاردة :

وهى مركبات غير سامة غالباً ولكنها تؤثر على الحشرة بخواصها الطبيعية كالمظهر أو الطعم أو الرائحة ، وقد تقوم هذه المواد الطاردة بإبعاد الآفة الضارة عن المحصولات أو الحيوانات أو غيرها وتسمى عندئذ Repellents أو تتسبب فى تثبيط حركة الآفة الضارة أو تمنعها من وضع بيضها وتسمى حينئذ : Deterrents . (أى مانعات للتغذية) - ومن المركبات الأولى Repellents بعض الزيوت الطيارة كزيت السترونيللا وزيت الكافور والنفتالين والكريوزوت ، أما مانعات التغذية فيمثلها مركب يولان - نيو Eulan New المستعمل ضد حشرات السجاد والملابس ومركب Mitin ff ويستعمل كذلك ضد حشرات الملابس والسجاد .

(ز) المواد الجاذبة : Attratants :

توجد بعض المواد ذات رائحة أو طعم مقبول للحشرات تجذبها إليها مثل بعض السكريات المتخمرة والعسل المتخمر والزيوت الطيارة وغالباً ما تستعمل هذه المواد الجاذبة لجذب الحشرات إلى حقلها كما يحدث عند وضع مقادير منها مع أو قرب طعم سام للحشرة وفى مصائد تعد لذلك أو محاليل الرش أو مساحيق للتغفير . ومن أمثلة المواد الجاذبة كذلك مادة الانيثول التى تساعد على جذب فراشة الكودلج (وهى آفة خطيرة بالولايات المتحدة الأمريكية) إلى العسل المتخمر ، ومادة ساليسيلات الأيزواميل التى تعمل على جذب فراشات العنكب إلى المصائد ، ومزيج الجيرانبول واليوجينول لجذب الحشرات إلى المصائد ومستحضرات الزيوت كزيت الخردل وزيت الصنوبر .

وجميع المواد الجاذبة المذكورة سابقاً تجذب الذكور والإناث على السواء ، ولكن توجد مواد جاذبة أخرى تعرف بالمواد الجاذبة الجنسية Insect Pheromones or Sex Attractants تحضر الآن صناعياً بعد أن أمكن معرفة تركيبها الكيماوى أثر استخلاصها من

إناث الفراشات (حماد ، ١٩٦٥ ، لطفى ، ١٩٦٧) . وبالطبع تجذب هذه المواد الجاذبة الجنسية الذكور فقط من مسافات كبيرة تصل أحياناً إلى نحو ٢ كيلو مترات أو أكثر بوضعها بتركيزات ضئيلة جداً في مصائد خاصة من الكرتون أو الزجاج أو غير ذلك بحيث إذا دخلت الذكور تلك المصائد لا يمكنها الخروج ثانية فتجمع وتعدم أو تلتصق بمواد لاصقة موجودة على جدر تلك المصائد . ومن أمثلة المواد الجاذبة الجنسية مادة الجيلور Gyplure (التي تجذب ذكور فراشة العجر Gypsy rosa moth) ومادة المثايل يوجينول Methyl eugenol (التي تجذب ذكور ذبابة الفاكهة الشرقية Dacus dorsalis) ومادة الكليوليور Cuelure (التي تجذب ذكور ذبابتى البطيخ وفاكهة كوينز لاند Cucunditae) .

والآن تم تصنيع الجاذبات الجنسية (الفورمونات) الخاصة بجذب فراشات كل من بودة ورق القطن والبودة القارضة وديدان اللوز واستخدامت بنجاح في مصر لجذب ذكور فراشات هذه الآفات إلى مصائد خاصة (شكل ١) وإعدامها وتثبيت نتائج هذه التجارب إمكان الاعتماد في المستقبل على مكافحة الآفات الهامة في مصر باستخدام مصائد جاذبات الذكور الجنسية كجزء من برنامج السيطرة على الآفات ، وبذلك يتحقق الإقلال من استخدام المبيدات الكيماوية ما أمكن لما تسببه من أضرار بالبيئة وزيادة تكاليف استخدامها إلى درجة كبيرة .

(ج) استعمال الهرمونات الحشرية كمبيدات لها :

الهرمونات الحشرية التي فكر الحشريون في إستعمالها كمبيدات للحشرات هي ثلاث هرمونات ، أولها هرمون المخ وتفريزه خلايا كبيرة بالمخ الأول Protocerebrum ويتجمع هذا الهرمون بعد إفرازه في عقدي ال Corpora cardiaca وهذا الهرمون ينيه الهرمون الثانى وهو هرمون الإنسلاخ الذى تفرزه غدتا الصدر الامامى Prothoracic Glands وقت الإنسلاخ ثم أخيراً الهرمون المثبط أو المانع للإنسلاخ والذى يطلق عليه أيضاً هرمون الشباب Juvenile hormone وتفرزه دورياً عقديتا ال Corpora allata بين كل انسلاخ وآخر .

وإذا أريد استعمال أحد الهرمونات الثلاث المذكورة في مكافحة الحشرات فلا بد من استخلاصها من الحشرات نفسها وهذه طريقة مكلفة وغير عملية ، كذلك لا بد من معرفة تركيبها الكيماوى لإمكان تحضيرها صناعياً بكميات وفيرة . ومما هو جدير بالذكر فقد وجد أنه لنجاح معاملة الحشرات بالهرمونات لا بد من جرح جدار جسم الحشرات المعاملة ويعتبر هذا أيضاً

أحد العيوب استخدام الهرمونات لمكافحة الحشرات ، كما أنه من المحتمل ظهور سلالات مقاومة لفعل الهرمونات إذا ما استخدمت في مكافحة الحشرات لمدة طويلة كما هو الحال في المبيدات



(شكل ١) مصيدة تعمل بالاجاذبات الجنسية في حقل اللقطن

الكيمائية ، هذا بجانب أنه ثبت أن الهرمونات الحشرية غير متخصصة لحشرة معينة ويخشى حينئذ من خطورتها على الإنسان أو الحيوان .

(هـ) التعقيم الطبيعي :

في هذه الطريقة تربي ذكور الحشرة الضارة ثم يتم تعقيمها بتعرضها لجرعات معينة من أشعة رونتجن Roentgen أو اشعة إكس ونشر هذه الذكور المعقمة في الطبيعة فتزاوج مع إناثها ولكن البيض الناتج يكون غير مخصب ولا يفقس ومن الأمثلة العملية التي طبقت فيها هذه الطريقة بنجاح تعقيم ذكور ذبابة البودة البريمية Screw worm في عامي ١٩٥٨ ، ١٩٥٩ ، ونشرها في جزيرة كوراكا القريبة من ولاية فلوريدا الأمريكية وأمكن بذلك إبادة الذبابة المذكورة التي تعتبر من ألد أعداء حيوانات المزرعة بالجزيرة وغيرها عن المناطق الأخرى . كما جريت طريقة نشر ذكور معقمة في حشرات أخرى مثل ذبابة البطيخ وذبابة الفاكهة في جزيرة نوتا بالمحيط الباسفيكي وفي جمهورية مصر العربية جري تعقيم عذارى وإنات البعوض *Anopheles pheroensis* بأشعة جاما باستعمال الكوبالت - ٦٠ ونشر الذكور . وعقم (لطفى ، ١٩٦٦) ذكور فراشات بودة ورق القطن بتبريدها على درجة ١٠ ، لمدة ٤٨ ساعة .

(هـ) التعقيم الكيمائي :

بعد نجاح طريقة التعقيم الطبيعي في الحشرات كما سبق القول ، بدىء في البحث عن مركبات كيمائية لها القدرة على تعقيم الحشرات بتركيزات غير قاتلة لها يطلق عليها اسم المعقمات الكيمائية Chemosterilants . وقد اكتشفت عام ١٩٦٠ عدة مركبات لها القدرة على تعقيم الحشرات مثل مشتقات الأزيدين Aziridine (مثل الترامين Tetramine والمورزيد Morzid) والأفاميد Aphamide والثيبا Tapa والأفولات Apholate سببت عقما في الذباب المنزلى وذبابة الفاكهة المكسيكية وذبابة النوروسوفيل والصراصير وأنواع من البعوض وسوسة لوز القطن وأنواع من الحلم .

وفي جمهورية مصر العربية نجحت المعقمات تيبا ومتيبيا Metepa وأفولات في تعقيم ذكور وإناث فراش بودة القطن العادية *Spodoptera littoralis* . ولكن معظم هذه المركبات لا يمكن التوصية باستخدامها لأن لها تأثير سرطاني ضار بالإنسان .

(ك) نشر الطفريات القاتلة :

اقترح نبلنج بيل تبنى عام ١٩٦٠ تربية حشرات بها طفريات معينة لا تضر الحشرات كثيراً عند تربيتها بالعمل ولكنها فى الطبيعة تجعل الطور الكامل يعيش فترة كافية تجعله ينقل هذه الصفات إلى الجيل الأول الناتج منه فتمنع نموه .

ومن أنواع النقص الممكن إستغلالها فى هذا المجال كثيرة ، منها عدم القدرة على البيات الشتوى ، وعدم القدرة على الطيران ، ونقص معين فى تركيب الأظوار غير التامة النمو مثل عدم قدرة الحشرة على لصق بيضها على النباتات أو نقص فى تركيب أجزاء فم اليرقات بحيث لا تستطيع التغذية ، وغير ذلك .

طرق استعمال المبيدات :**(أ) التعفير :**

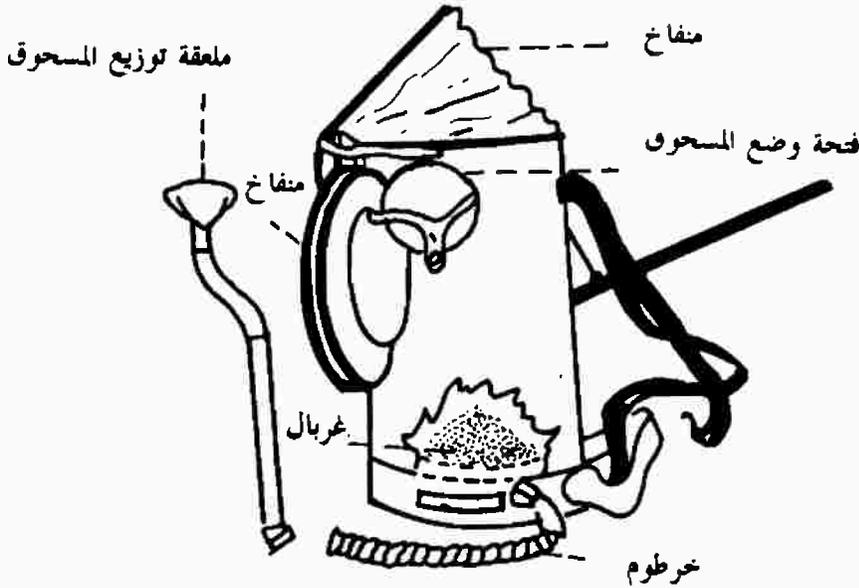
تستعمل المبيدات الصلبة على هيئة مساحيق يجرى تعفير النباتات بها ؛ وذلك لسهولة توزيع هذه المبيدات ولتغطية أكبر مساحات بها مع تقليل ضررها على النباتات . وتخلط هذه المبيدات بمساحيق أخرى غير فعالة تعرف بالمواد المخففة فيتحصل فى النهاية على مخلوط ذى حبيبات طبيعية وكيميائية مرغوبة . والمواد المخففة عبارة عن أنواع معينة من التربة المتعادلة مثل تربة فولر أو مسحوق الدياتومييت أو التلك أو مسحوق الكبريت ويشترط أن تكون مساحيق المواد المخففة ناعمة إلى درجة كبيرة .

وتجرى عملية التعفير بواسطة العفارة التى تذر المساحيق فوق أسطح النباتات ومن أنواع العفارات الشائعة الاستعمال العفارة اليدوية ذات المكبس والعفارة اليدوية والعفارة الظهرية ذات المنفاخ (شكل ٢) والعفارة الصدرية ذات المروحة (شكل ٣) والعفارة التى تدار بالموتور وهى من النوع الروحى (ومنها ما يمكن لعامل واحد حملها وبعضها يحملها عاملان والبعض الآخر لا يمكن حمله بالمرّة بالعمال) . وتستخدم الطائرات الهليكوبتر (شكل ٤) فى تعفير المساحات الشاسعة فى وقت قصير لكن من عيوب التعفير بهذه الطريقة هو فقد جزء كبير من المبيدات فى الأراضى التى لا يراد تعفيرها أو قد تتسرب مواد التعفير إلى المساكن أو الحظائر . ويوجد نوع من مساحيق المبيدات يطلق عليها المساحيق المحببة تمتاز بكون حجم

حبيباتها وتستعمل تكبيشا باليد أو بأجهزة خاصة لمقاومة بعض الآفات مثل حفارات الذرة .
وتجرى عملية التعفير في الصباح الباكر والأوراق مبتلة بالندى حتى يلتصق بها مسحوق
المبيد .

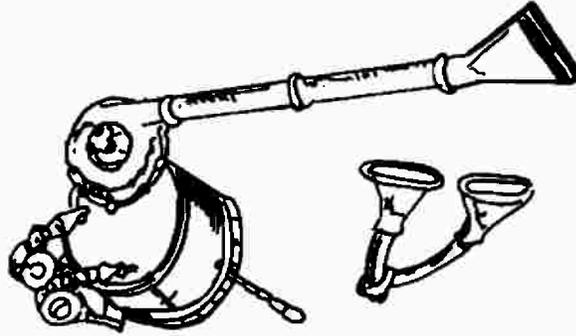
(ب) الرش :

هو استعمال المبيدات على حالة محاليل ، فبعض المبيدات القابلة للنوبان في الماء مثل
سلفات النيكوتين والديتركس تستعمل على هيئة محاليل مائية ، والمبيدات غير القابلة للنوبان
في الماء ولكنها تنوب في مذيبيات أخرى مثل البيريثرين والـ د . د . ت فتذاب في الكيروسين
وهناك مبيدات لا تنوب في الماء أو الكيروسين وهذه يمكن أن يحضر منها معلقات أو
مستحلبات وذلك بإضافة بعض المواد المبللة أو الناشرة إليها بنسبة ١ - ٢ ٪ ، وهذه
المواد تعمل على نشر جزئيات المبيد في الماء وتكوين معلقات متجانسة أو مستحلبات يسهل
بعدها تخفيفها بالمداد . وتعمل المواد المبللة والناشرة أيضاً على انتشار المستحلبات بسطوح
النباتات أو الحشرات بانتظام بدلاً من أن تتجمع هذه المستحلبات على حالة بقع تفقد
بالتساقط وعند جفاف المستحلب يكون المبيد موزعاً بانتظام على أسطح النباتات أو



(شكل ٢) عفارة ظهرية ذات منفاخ

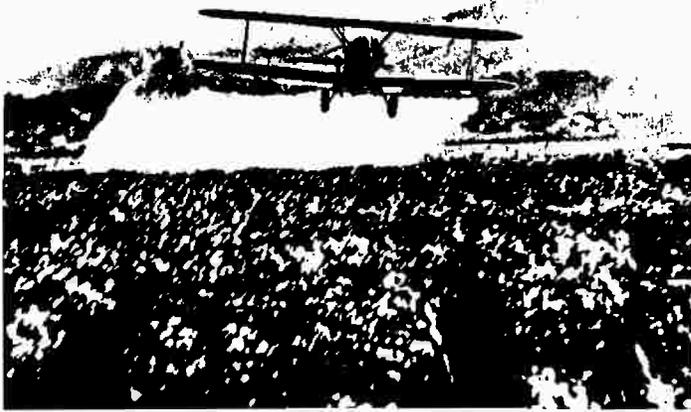
الحشرة ، ومن أمثلة المواد المبللة أو الناشرة أنواع الصابون القلوي الصلب أو الرخو وبعض الزيوت الدهنية المكبرة وبعض الكحولات المكبرة والكايزين ومركباته والبيومين الدم والصبغ ، وبعض أنواع الطين والدقيق والبتونيت المسحوقة جيداً .



(شكل ٢) عفارة صدرية ذات مروحة

وتوجد مواد منشطة synergists وهي غير سامة للحشرات فى الغالب ولكن فائدتها أنها تساعد على جعل تأثير المبيد كبيراً وفعالاً ، كما أنها تعمل على تقليل الجرعة اللازمة من المبيد الحشرى لقتل الحشرات ، ومن أمثلة المواد المنشطة مركب بيبرنيل بيوتوكسيد الذى يضاف إلى البيريثرين بنسبة ١ جزء من المبيد : ١٠ أجزاء من المادة المنشطة وذلك لقتل الذباب فيزيد هذا المركب تأثير البيريثرين ١٠٠ مرة هذا وتضاف المواد المنشطة إلى المبيد الحشرى ويرشان معاً أو ترش المادة المنشطة أولاً ثم يتلوها رش المبيد الحشرى .

وتجرى عملية الرش بواسطة الرشاشات وفائدتها تجزئ سائل الرش إلى رذاذ كما تعمل على توزيعه منتظماً ومن آلات الرش الشائعة الاستعمال الرشاشة اليدوية (مثل رشاشات الفلت) والرشاشة اليدوية ذات الرذاذ المستمر ورشاشة الجرودل (شكل ٥) والرشاشة الظهرية (شكل ٦ ، ٧) ورشاشة البرميل وموتور الرش (شكل ٨) . ويجرى رش المساحات الشاسعة بالطائرات والهليكوبتر ويكون الرش على حالة رذاذ دقيق جداً



(شكل ٤) التعفير والرش بالطائرات

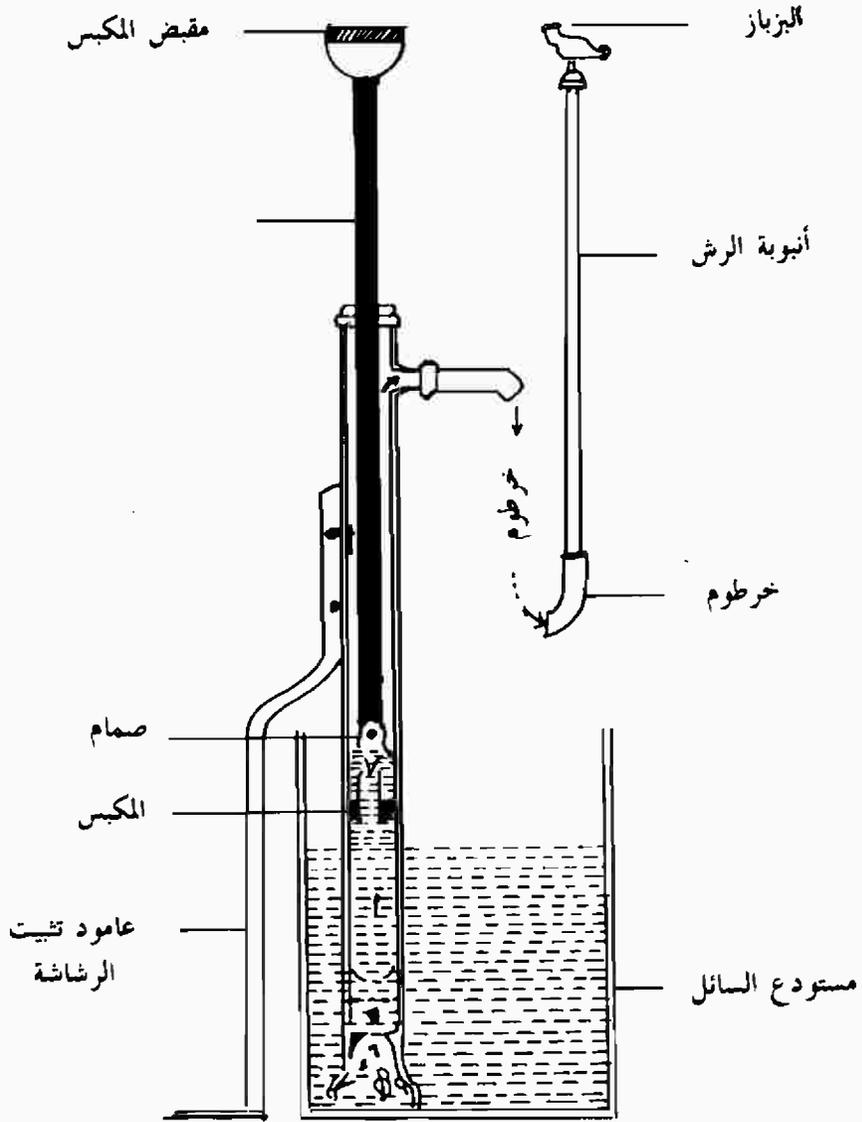
يقرب من الإيروسولات ، وتستهلك الطائرات الهليكوبتر كميات صغيرة من محاليل أو مستحلبات الرش المركزة لدرجة أنه يمكن توزيع نصف لتر على مساحة فدان بأى منطقة بالجمهورية . ومن مميزات الرش بالطائرة وفرة التكاليف وسرعة الأداء وإحكامه وقد وضعت وزارة الزراعة المصرية القواعد واللوائح المنظمة لعملية الرش بالطائرات وذلك بعد التوسع فى استخدامها فى مكافحة نودة القطن وديدان اللوز حتى لا يحدث الرش أضراراً لمحاصيل الخضر والفواكه أو خلايا النحل والمناحل أو مساكن الفلاحين وحيواناتهم والمساحيق التى لا تتمكن الطائرات من رشها لسبب أو لآخر يرتب رشها بالمتورات الأرضية فى نفس اليوم أو اليوم التالى علي الأكثر . وتستخدم كذلك فى مكافحة الذباب والبعوض فى أجواء المدن المزدحمة كما يحدث فى مكة المكرمة خلال موسم الحج منعاً لانتشار الأمراض التى ينقلها الذباب .

(ج) الإيروسولات :

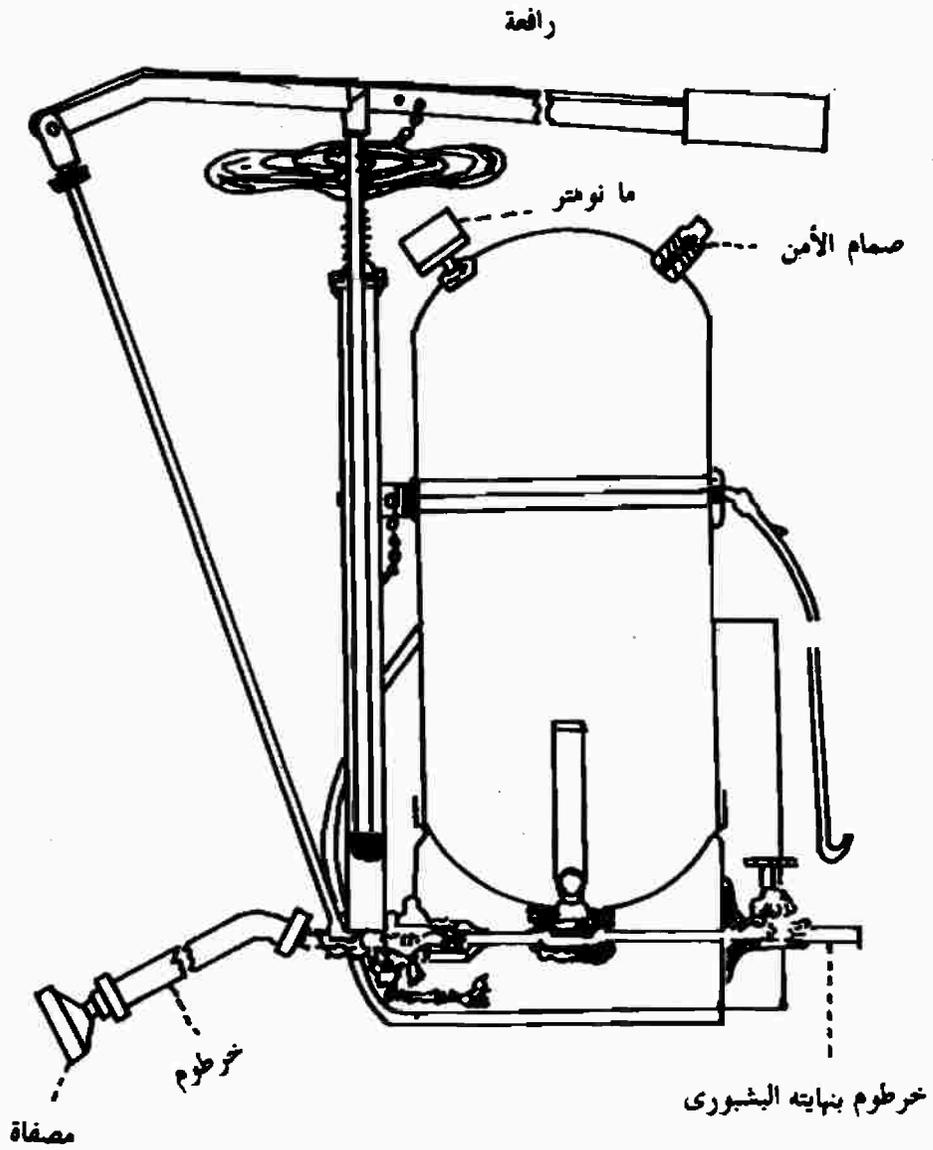
أمكن بوسائل خاصة تحويل سائل الرش إلى رذاذ فى غاية الدقة يقل قطر جزيئاته عن ميكرون وهو يشبه تماماً حالة الضباب ولكن يبقى معلقاً فى الهواء مدة طويلة وليس له خاصية الانتشار كما فى الغازات . ويطلق على هذا الرذاذ إسم الإيروسولات Aerosol وتستعمل هذه الطريقة فى مكافحة آفات الصوب الزجاجية والآفات التى يمكن حصرها فى أماكن مغلقة . وتولد الإيروسولات بطرق شتى أهمها مزج المبيد فى غاز مسال (أى محول إلى سائل) محفوظ تحت ضغط عال داخل وعاء معدنى متين الجدران ، ويوجد داخل هذا الوعاء أنبوبة شعيرية تصل إلى أقرب قاع وتخرج من طرفه العلوى الذى يركب عليه بزباز يمكن قفله أو فتحه ، وعند فتح البزباز يندفع للغاز السائل حاملاً معه خزينات المبيد ويخرج من فتحة الأنبوبة الشعيرية بقوة كبيرة ويتجزأ إلى حبيبات دقيقة جداً تكون الإيروسول .

(د) التدخين :

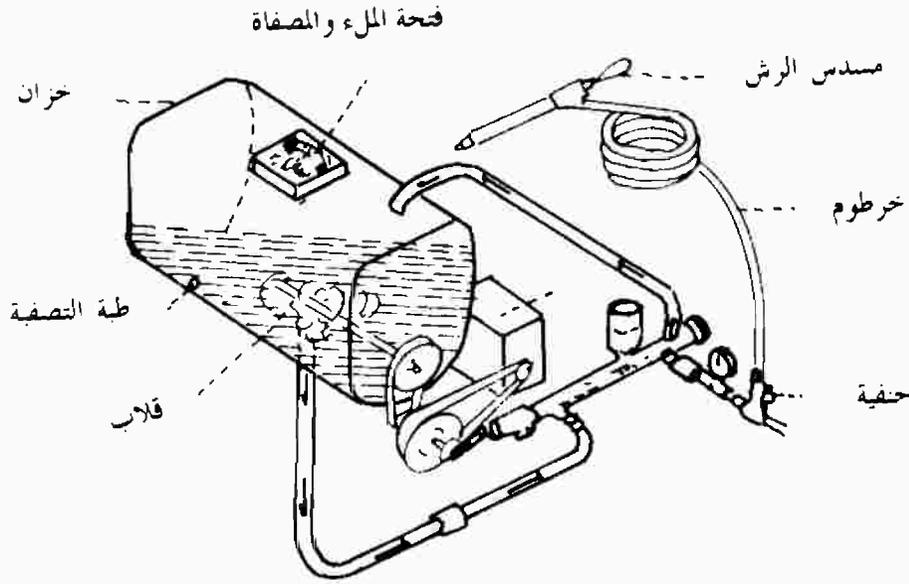
عند إجراء عملية التدخين تخلط المبيدات بمواد بطيئة الاحتراق ثم تشعل هذه المواد ويترك لتحترق فيتصاعد منها دخان يحتوى على المبيد فى وحدات دقيقة جداً مختلطة مع بخار الماء ، ويجب إجراء هذه العملية فى حيز مقل . أو قد يسخن المبيد نفسه فى أوعية مغلقة أو يدهن علي مواسير البخار ، كما يحدث فى النيكوتين فى الصوب الزجاجية وضد قمل الطيور فى بيوت الدواجن ، وكما يحدث عند حرق الكبريت فيتصاعد منه غاز ثانى أكسيد الكبريت .



(شكل ٥) رشاشة الجردل



(شكل ٦) رشاشة ظهرية



(شكل ٧) رشاشة الموتور

(هـ) التبخير :

الابخرة عبارة عن مركبات كيمياوية يشترط فيها أن تعطى غازات أو أبخرة على درجة الحرارة العادية بتركيز كاف لقتل الحشرات ، وتستعمل الابخرة عادة في أماكن مغلقة لا تتسرب منها الغازات . وتستعمل هذه الطريقة في مكافحة آفات الحبوب المخزونة والمواد الغذائية والحشرات في المخازن والسجون والمعسكرات والفنادق وغيرها . ومن المواد المستعملة بكثرة في التبخير غاز حامض الايدروسيانيك وثاني كبريتوز الكربون ، بارادايكلورو بنزين والتفتالين والكلور بكرين ويرمور الميثايل .

(و) الطعوم السامة :

تستعمل الطعوم السامة في مكافحة الحشرات التي لا تفيد معها عمليات الرش أو التعفير أو الإيروسولات أو التبخير مثل بعض الحشرات المنزلية كالنمل والصراصير والحشرات التي تعيش داخل ثمار الفاكهة والخضر مثل ذبابة البحر الأبيض المتوسط ، كما تستعمل في مكافحة

الحشرات القارضة مثل الجراد الصحراوي والتطاط والحفار والديدان القارضة : والطعم السام عبارة عن خليط من مبيد ومادة غذائية معروف عنها أنها تجذب الحشرات المراد مكافحتها إذا ما وضعت في متناولها .

(ز) محاليل غمر الحيوانات :

وهي عبارة عن محاليل أو معلقات أو مستحلبات لمبيدات حشرية لمكافحة الطفيليات الخارجية على الحيوانات من حشرات أو حلم أو قراد . وتعامل الحيوانات بهذه السوائل بأن تمرر في أحواض خاصة مملوءة بها فيبتل جسم الحيوان كله بالمبيد وإذا لم توجد هذه الأحواض يمكن رش أجسام الحيوانات بالرشاشات العادية . ومن أمثلة المحاليل المستعملة في غمر أو رش الحيوانات محلول الجير والكبريت .

(ح) مواد تشرب :

ومن أمثلتها زيت الكريوزوت أو قطران الفحم أو أملاح غير عضوية تذاب في الماء مثل كلوريد الزنك أو كلوريد الصوديوم أو مادة البنتاكلوروفينول السامة جداً والتي تنوب في مذيبيات أخرى غير الماء ويغمر فيها الأخشاب فيبقى أثرها في الخشب مدة طويلة فلا تصاب بالحشرات . ومن أمثلة مواد التشرب أيضاً محلول الـ د . د . ت الذائب في مذيبيات عضوية وزيت معدني خفيف وكذلك بعض أملاح الفلوسليكات التي تنوب في الماء وتقاوم إلى حد ما عملية التنظيف الجاف وتغمر المنسوجات الصوفية في المواد المذكورة لحمايتها لمدة طويلة من الإصابة بالحشرات .

(ط) معاملة التربة :

يستعمل في معاملة التربة لمكافحة الآفات الضارة الموجودة بها آفات حيوانية وحشرية مبيدات غير الأبخرة مثل مساحيق زنيخات الرصاص أو سادس كلوريد البنزين (الجامكسان) ، كما يمكن استعمال مبيدات سائلة على هيئة سوائل مثل محلول الزيت المعدني لمركب خامس كلورفينول ، كما تستعمل مبيدات على هيئة بلورات مثل الباراديكرو بنزين أو على صورة سائل مثل الكلوروبيكزين أو علي صور مستحلب زيتي مثل مستحلبات كلوريد الإيثيلين وهذه المبيدات يكون تأثيرها على الصورة الغازية عند استعمالها .

المبيدات الهامة

تنقسم المبيدات الهامة حسب تركيبها الكيماوى إلى المجاميع الآتية :

مركبات غير عضوية : Inorganic insecticides

مثل مساحيق الكبريت ومركبات الزرنيخ والكلور وغيرها ، وتؤثر مركبات الزرنيخ والكلور على بروتوبلازم الخلايا سواء أكانت نباتية أو حيوانية ، ولذلك يختار من هذه المبيدات الأملاح غير القابلة للذوبان فى الماء والأكثر ثباتاً حتى لا تؤثر على النباتات ولكنها تؤثر على الآفات بعد ابتلاعها وهضمها وتحويلها إلى مواد قابلة للذوبان نتيجة لعمليات الهضم : ومن أمثلة مركبات الزرنيخ زرنیخات الرصاص وزرنیخات الكالسيوم (ويخلط من كل منهما عند الرش ١ - ١.٥ كجم / ١٠٠ لتر ماء) وأخضر باريس وهو خلات النحاس الزرنيخية وتستخدم لمكافحة يرقات البعوض . ومن مركبات الفلور الشائعة الاستعمال فلوريد الصوديوم الذى يستخدم فى مكافحة الصراصير وفلوسيكات الصوديوم الذى يستعمل فى الطعوم السامة وفلوسكات الباريوم ويستخدم على النباتات لمكافحة الخنافس البرغوثية وغيرها من الحشرات القارضة وفلواليومينات الصوديوم أو الكربولايت وتستخدم فى مكافحة حشرات الفاكهة والخضر ومحاصيل الحقل (بعد تخفيفها بالظمى أو التلك) وهى غير مضرّة بالنباتات . وعلى العموم فقد قل استعمال مركبات الزرنيخ حالياً بعد التوسع فى إستعمال المبيدات الحديثة وذلك لشدة سميتها على الحيوان أو أكثر ما يستعمل منها الآن هو زرنیخيت الصوديوم ، وذلك فى الطعوم السامة ضد الجراد والنطاط والديدان القارضة : أما عن مساحيق الكبريت فهى تستخدم ضد الحلم والتربس والحشرات القشرية الحديثة الفقس . ويتبع المركبات غير العضوية أيضاً سموم للنمل وحامض البوريك المستعمل ضد الصراصير وكلوريد الزنبق الذى يستعمل فى مكافحة اليرقات التى تصيب جنود النباتات .

(ب) مبيدات مستخرجة من النباتات Insecticides of Plant Origin

مثل الروتينون الذى يستخرج من نباتات الدرس *Derris* فى ماليزيا وأندونيسيا ومن نباتات أخرى غير الدرس فى أمريكا الجنوبية ، والبيريثرين المستخرج من أزهار البيريثرم . *Chrysanthe-* *mum sp.* والنيكوتين المستخرج من أوراق نبات الدخان *Nicotianiana sp.* وجميع هذه المبيدات

تؤثر على الآفات بطريقة الملامسة وتفقد تأثيرها بسرعة . ويستعمل النيكوتين أو سلفات النيكوتين بنسبة ١ - ٢ ٪ لمقاومة الحشرات الثاقبة الماصة ، ويستخدم الروتينون كسم باللامسة وكسم معدى ضد الحشرات القارضة والثاقبة الماصة ، والبيرثرين يستخدم رشاً أو تعفيراً ضد آفات الفاكهة والخضر بنسبة ١ - ٥ ٪ وضد الحشرات المنزلية والمواد المخزونة والحشرات التي تتطفل خارجياً على حيوانات الزرعة .

(ج) مركبات عضوية مصنعة : synthetic organic insecticides

هي مواد كثيرة متنوعة ومعقدة التركيب وتجمع بين تأثير الأملاح غير العضوية التي تستعمل كمبيدات معدية ضد الآفات القارضة وكذلك المواد المستخرجة من النباتات التي تؤثر على الآفات كمبيدات باللامسة ، وبعضها يؤثر علاوة على ذلك الجهاز التنفسي . وبما أن لمعظم المواد العضوية المصنعة تأثير باق طويل فإنها تصلح للاستعمال كمواد وقائية تعامل بها النباتات قبل ميعاد احتمال ظهور الآفة بفترة طويلة .

وتقسم هذه المواد العضوية المصنعة حسب تركيبها الكيماوى إلى الأقسام الآتية :

١ - مركبات الكلور العضوية Chlorinated Hydrocarbons

وينتمى لهذا القسم عدد ضخم من المركبات مثل الـ د. د. ت و سادس كلور البنزين والتكسافين والديلين والأندرين والكلثين والأتوسلفان والتديون والكلوردين وغيرها وأهمها ما يلي :

الـ د . د . ت D.D.T مركب أبيض متبلور غير قابل للنويان فى الماء ولكنه ينوب فى ذمبيات عضوية مختلفة ، وهو ثابت التركيب بطيء التطاير ولذلك يبقى تأثيره مدة طويلة . ويؤثر الـ د . د . ت على الحشرات كمبيد معدى إذا تناووته فى غذائها وكمبيد باللامسة ، وهو سام للحيوان والإنسان ولكن تأثيره السام أقل بكثير من تأثير بعض مبيدات الأملاح غير العضوية كأملح الزرنيخ . ويستعمل الـ د . د . ت على هيئة مسحوق محبب أو مسحوق قابل للبلل أو محلول للاستحلاب أو ايرسول ، وقد يخلط مع المبيدات الأخرى كاللندين ويستعملان معاً بنسبة ٣ جزء د . د . ت + ٩ أجزاء لندين .

والآن منع استخدام هذا المركب فى معظم أنحاء العالم وأصدرت الحكومة الأمريكية قراراً بنعم استخدامه فى الولايات المتحدة لما ثبت له من ارتباط بظهور الأورام السرطانية فى الإنسان .

سادس كلورور البنزين : (Benzene Hexachloride or BHC)

هذا المركب عبارة عن خليط من عدة متشابهات تختلف فيما بينها بالنسبة لموضع ذرات الكلور في الجزيء ويحتوى المركب التجارى على خمسة متشابهات فعالة منها (١٠ - ١٣ %) Gamma (٧٠ %) Beta و (٥٠ %) Alpha و (٢ - ٤ %) Epsilon وسادس كلورور البنزين مادة لونها رمادى أو بنى غير قابل للنوبان فى الماء وينوب فى مذيبيات عضوية أخرى ، ويقاوم فعل الحرارة والضوء والأكسيد ، وهو سريع التطاير ، وله أثر باق لمدة طويلة ، ويمتاز بسرعة تأثيره على الحشرات ، وهو سام بالنسبة لإنسان والحيوان ، ويستعمل على هيئة مساحيق تعفير لتكوين الطعوم السامة أو مساحيق قابلة للبلل . وهو مبيد معدى بالملامسة أو بالتدخين ونظراً لأنه عديم الرائحة فإنه يمكن إستعماله داخل المنازل فى مكافحة الذباب المنزلى والبعوض .

وقد منع استخدامه الان لتأثيره الضار على الإنسان والحيوان .

التوكسافين : Toxaphene

مادة شمعية لونها أصفر وله رائحة تشبه الصنوبر ، لا ينوب فى الماء ولكنه ينوب فى المذيبيات العضوية والزيوت ، ويؤثر على الحشرات كمييد معدى وبالملامسة ، وهو شديد السمية للتدبيات ، وأهم مستحضراته محلول توكسافين قابل للبلل ومسحوق التوكسافين المحبب ومساحيق التوكسافين القابلة للبلل . وهو لا يستعمل الآن .

الديلدرين : Dieldrin

مادة بيضاء اللون صلبة ، لا تنوب فى الماء وتنوب فى الماء وتنوب فى البنزين والكيروسين والكحول ، وتؤثر بشدة على الحشرات كمييد معدى وبالملامسة ، وله أثر باق طويل ، ويستعمل على هيئة محلول قابل للنوبان للاستحلاب ممنوع استخدامه الآن .

الاندرين : Endrin

مادة تشبه الديلدرين ولكنه يمتاز عنه بقوة تأثيره على الحشرات ، ويؤثر عليها كمييد معدى وبالملامسة ، ويستعمل على هيئة محلول زيتى قابل للاستحلاب . ومد منع استخدامه الآن .

الكثلين : Kelthane

مادة بلورية بيضاء لا تنوب في الماء ، وهو مبيد خاص للعناكب والحلم ، ويستعمل على هيئة محلول زيتي قابل للاستحلاب .

الثيمول : Thimul

ويسمى أيضاً الثيودان : Thiodan وله تأثيره السام كسهم معدى أو بالملامسة وهو غير ضار بالنباتات ولا يؤذى الأعداء الحيوية للآفات الحشرية إلا بنسبة قليلة ويمكن خلطه بمعظم المبيدات الحشرية والفطرية ما عدا القلوية منها ويحضر في محلول مركز قابل للاستحلاب قوته ٢٥ ٪ ومسحوق للتغير قوة ٤ ٪ ويستخدم في مكافحة ديدان اللوز الأمريكية والقرنفلية والشوكية على محصول القطن والخضر - كذلك يستخدم في مقاومة المن والتربس والذبابة البيضاء ونطاطات الأوراق وغيرها .

الجاليكرون : Gealecron

ينوب هذا المركب في الماء ويقبل الخلط مع مختلف المبيدات وهو مبيد حشرى وضد الأكاروس ويفيد في قتل بيض الحشرات Ovicide كما أنه له تأثير غازى ويستعمل حالياً في مكافحة بودة القطن وديدان اللوز على القطن ويستخدم كذلك للقضاء على بودة القصب الصغيرة على الأرز وبودة ثمار التفاح ومن صفات هذا المبيد أنه يمتص في أجهزة أنسجة النبات المعامل ثم ينساب منها بعد ذلك تدريجياً على هيئة غاز يهلك البيض واليرقات الحديثة الفقس .

الفوندال : Fundal

مبيد بالملامسة وسهم مدى كما أنه يؤثر على الحالة الغازية ويحضر على هيئة مسحوق قابل للنويان قوة ٨٢.٧ ٪ ، ٥٠ ٪ ، ٢٣.٢ ٪ كما أنه يحضر على هيئة محلول قابل للاستحلاب قوة ١.٦ ٪ ومسحوق محبب قوة ٣.١ ، ٢.٥ ٪ ويستخدم كمبيد للأكاروس على المحاصيل . وله سمية على بيض الحشرات وحشرات الفواكه ولكن له تأثيره الضار على محاصيل الخضر التابعة للعائلة الباذنجانية والقرعية والبقولية ونباتات الزينة والكمثرى .

الآكار AKAR

يستخدم على هيئة مستحلب زيتى أصفر اللون وهو مبيد ضد العناكب وسميته قليلة للإنسان والحيوان ويمكن خلطه مع معظم المبيدات الحشرية فيما عدا الشديدة القلوية منها .

٢- مركبات الكربامات : Carpamates

تمتاز مبيدات هذه المجموعة بأن تأثيرها السام فى أنسجة الحيوان يزول بسرعة ويتخلص منها الجسم ، وهى سريعة التأثير على الحشرات وتؤثر على الجهاز العصبى لها وأحياناً يكون لها تأثير جهازى ولكنها ضعيفة التأثير على الأكاروس ومن أهم هذه المركبات ما يلى :-

السيفين : Sevin

مادة متبلورة بيضاء اللون قليلة الذوبان فى الماء وتذوب فى كثير من المذيبات العضوية ، وتؤثر على الحشرات كسم معدى ومبيد بالملامسة ، وتمتاز بشدة تأثيرها على الحشرات وقلة تأثيرها على الثدييات ، وتستعمل على هيئة مسحوق قابل للبلل قوة ٨٥ ٪ ويستخدم على كثير من محاصيل الخضر والفاكهة لقلته سميته للإنسان والحيوان ولكن لايد من فترة أقلها أسبوعان بعد المعاملة حتى يمكن جمع ثمار الخضر والفاكهة واستخدامها .

اللانيت : Lannate

يستخدم هذا المبيد كسم معدى وبالملامسة وله كذلك تأثير جهازى ويوجد فى صورة مسحوق (معلق فى الماء) ومحاليل مستحلبية ويستعمل لمكافحة يرقات الحشرات التى تصيب المجموع الخضرى للنباتات مثل بودة ورق القطن والبودة الخضراء كذلك فى مكافحة الحشرات نوات الفم الثاقب الماص وحفارات ساق الذرة وبودة اللوز الأمريكية وبودة درنات البطاطس كما يمكن استعماله ضد أنواع النيماتودا الضارة ولكن ينصح بعدم استخدام هذا المبيد على الخضر الورقية (التى تؤكل أوراقها) .

التمك : Temik

وهو مبيد جهازى وأكاروكسى ونيماتودى إذ يؤثر على كثير من الآفات نوات الفم الثاقب الماص مثل المن والتريس والبق الدقيقى ونطاطات الأوراق والعناكب وصانعات الأنفاق مثل ذبابة البنجر وذبابة البصل وله أثر باق يستمر ٨ أسابيع ويصلح للخلط مع معظم المبيدات ماعدا

الشديدة القلوية وهو سام للإنسان والحيوان لذلك لا يجب استعماله على المحاصيل الغذائية وأكبر استخداماته في مكافحة الآفات النيماطودية التي تصيب البطاطس والطماطم والفاصوليا والموالح وليس له متخلفات سامة كبيرة في أنسجة هذه المحاصيل ويوجد على هيئة مساحيق محببة .

الميسيرول : Mesurool

وهو مسحوق قابل للبلل يؤثر كسم معدى وبالملاسة ويقاوم به بعض آفات القطن مثل ديدان لوز القطن وبودة القطن والبودة الخضراء كذلك يستخدم ضد الحشرات القشرية والعنكبوت الأحمر وذبابة الفاكهة والمن والتربس ونسبة ٥-١٠ ٪ .

الزكتران : Zektran

مركب أبيض متبلور عديم الرائحة لا ينوب في الماء ولكن ينوب في المذيبات العضوية ويتحلل في الأوساط القلوية ويستخدم ضد بودة ثمار الرمان وبعض الآفات الحشرية الأخرى .

الأتروفان : Etofian

ويوجد في صورة محلول زيتي قابل لاستحلاب قوة ٢٠ ٪ ومسحوق قابل للبلل قوة ٥٠ ٪ ومسحوق للتغفير ومحبيبات قوة ٥٠ ٪ وتستخدم ضد نطاطات الأوراق والبق كمبيد بالملاسة وهو قليل السمية للثدييات .

الميتاسيل : Metacil

يحضر على هيئة مسحوق قابل للبلل قوة ٥٠ ، ٨٠ ٪ أو مسحوق للتغفير قوة ٥٠ ٪ وهو مبيد جيد ضد التربس ولكن تأثيره ضعيف على المن والأكاروس .

البريمور كارب أو البريميكارب : Primorcarp OR Primicarp

وهو مسحوق قابل للتعلق قوة ٥٠ ٪ كما يوجد في صورة محلول قابل للاستحلاب قوة ٢٠ ٪ أو محبيبات قوة ٥ ٪ وهو مبيد متخصص ضد المن وليس له أثر ضار على الطفيليات أو المفترسات الموجودة في البيئة أو على نحل العسل .

٣- مركبات الفوسفور العضوية : Organic phosphorous Compounds

يضم هذا القسم مييدات كثيرة كلها شديدة السمية بالنسبة للحيوان والإنسان لأن معظمها يتبخر فى درجات الحرارة العادية ، وتنقسم هذه المركبات إلى نوعين من المبيدات هما :

مركبات الفوسفور العضوية غير الجهازية : وقد ظهر فى الأسواق عدد ضخم من هذه المركبات مثل الباراثيون والتمارون والبيرالين والتراى أو زوفوس والجوازثيون والنورسبان والديتركس وغيرها وأهم هذه المبيدات ما يلى :

الباراثيون Parathion

سائل لونه بنى غامق أو أصفر وله رائحة تشبه الثوم لا ينوب فى الماء ولا الزيوت المعدنية ولكنه يمتزج بالكحول والاسترات والإيدروجينات المكربنة العطرية ويتطاير على درجة الحرارة العادية ، وليس له تأثير باق لمدة طويلة ولذلك فهو يستعمل فى مكافحة حشرات المواد الغذائية . ويؤثر الباراثيون على الحشرات كسم معدى وبالملامسة وهو سام جداً للحيوان والإنسان . ويستعمل البارثيون ضد المن ونطاطات الأوراق والعنكبوت الأحمر والبق وكثير من الحشرات القارضة والثاقبة الماصة على السواء ، ويباع على هيئة محلول قابل للاستحلاب بنسبة ١ إلى ٢ فى الألف .

الديتركس : Dipterx

مادة متبلورة بيضاء اللون تنوب بدرجة كبيرة فى الماء كما تنوب أيضاً بشدة فى الكحول والأسيتون والإيدروجينات المكربنة العطرية : والديتركس سم معدى يستعمل لمكافحة الحشرات القارضة وتعمل منه الطعوم السامة ، ويستعمل على هيئة مسحوق قابل للنويان فى الماء .

الملاثيون : Malathion

سائل زيتى أصفر اللون له رائحة تشبه رائحة الثوم ، قليل السمية للتدييات وشديدة التأثير على الحشرات ولذا يفضل إستخدامه لمكافحة آفات الفاكهة والخضر . وهو مبيد عام لكثير من الآفات وخاصة ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة ، ويستعمل على هيئة محلول زيتى قابل للاستحلاب .

الليباسيد : Lepaycid

سائل بنى اللون ينوب فى معظم المذيبات العضوية ولكنه لا ينوب فى الماء ، وهو شديد السمية للحشرات وقليل السمية للثدييات ، ويستعمل ضد آفات متنوعة منها المن ونطاطات الأوراق والعنكبوت الأحمر .

الدناف : Delnav

سائل بنى اللون غير قابل للذوبان فى الماء وينوب فى كثير من المذيبات العضوية ، وهو مبيد للحشرات الثاقبة الماصة وغيرها من أنواع الأكاروس المختلفة .

الجوزاثيون : Gusathion or Guthion

مركب صلب أبيض ينوب فى المذيبات العضوية وقليل الذوبان فى الماء ويوجد على هيئة مسحوق قابل للبلل قوة ٢٥ ٪ ، ٥٠ ٪ ومحلول زيتى قابل للاستحلاب قوة ٢٠ ٪ ومحبيب قووة ٥٠ ٪ ومسحوق تعفير (٢.٥ ٪ جوزايثون + ٥ ٪ د. د. ت) وهو مبيد شديد السمية سواء باللامسة أو كسم معد لكثير من يرقات الحشرات الحرشفية الأجنحة مثل دود القطن وديدان اللوز وكذلك ضد الحشرات الثاقبة الماصة مثل المن والحشرات القشرية ونطاطات الأوراق وغيرها كذلك يفيد فى مكافحة العنكبوت الأحمر ويستعمل بنجاح فى مكافحة دودة درنات البطاطس .

الدورسيان : Duraspan

يوجد على هيئة مساحيق قابلة للبلل ومحاليل مركزة قابلة للاستحلاب ومساحيق تعفير ومحبيبات ويستعمل لمكافحة الحشرات التى تصيب الإنسان والحيوان مثل البعوض والصراصير والذباب والقمل والقراد والبراغيث ويستعمل المستحلب الزيتى له ٤٠.٨ ٪ بمعدل لتر للفدان لمكافحة دودة القطن وديدان اللوز .

الفوسفيل : Phosvel

يحضر منه سائل قابل للاستحلاب قوة ٢٠ ٪ كذلك مسحوق قابل للبلل قوة ٤٥ ٪ ومسحوق قوة ٢ ٪ ومحبيبات قوة ٥ ، ١٠ ٪ وهو يؤثر كسم معدى وباللامسة ويعتبر من أشد المبيدات سمية للحيوانات ذات الدم الحار ، لذلك يجب الحذر عند استعماله وتكافح به

بودة القطن وديدان اللوز على القطن بمعدل ٢.٥ لتر للفدان من المحلول القابل للاستحلاب قوة ٣٠ ٪ .

السوبراسيد : Supracide

ويحضر على هيئة مسحوق قابل للبلل قوة ٤٠ ٪ ومستحلب زيتي قوة ٤٠ ٪ ويستخدم ضد آفات القطن وأفات العنب والبطاطس وذبابة الفاكهة كذلك ضد العنكبوت الأحمر .

الجارديونا : Gardona

يحضر على هيئة مسحوق قابل للبلل قوة ٥٠ ، ٧٥ ٪ ومعلق مركز قوة ٧٠ ٪ ومحلول قابل للاستحلاب قوة ٢٤ ٪ ومحبيبات قوة ١٠ ، ٥ ٪ ومسحوق تعفير قوة ٥ ٪ ويستخدم في مكافحة بودة ورق القطن على الخضرا والبرسيم وتستعمل محبيبات في مكافحة ثاقبات الذرة والأرز ويستخدم المسحوق القابل للبلل في مكافحة الكثير من حشرات الفواكه والمواد المخزونة وهو قليل السمية بالنسبة للتدييات وتكافح به الآن بودة درنات البطاطس .

الزولون أو الفوزالون : Zolone or phosalone

ويوجد على هيئة محلول قابل للاستحلاب قوة ٢٥ ٪ ومسحوق قابل للبلل قوة ٣٠ ٪ ويستخدم في مكافحة الحشرات الثاقبة الماصة وبعض الحشرات القارضة والأكاروس وهو قليل السمية بالنسبة للتدييات .

الأكتلك : Actellic

ويحضر على هيئة محلول قابل للاستحلاب قوة ٢٥ ، ٥٠ ٪ ومحبيبات قوة ١٠ ، ٥ ٪ ويؤثر كسم معدي وبالملامسة ومن مميزاته قدرته على تخلل أنسجة النبات لذلك فإن الحشرات الموجودة على سطح الورقة تتأثر به وهو قليل السمية بالنسبة للتدييات ويستخدم ضد يرقات حرشفية الأجنحة والمن والذبابة البيضاء والحشرات الثاقبة الماصة العنكبوت الأحمر ، وكذلك الحشرات الطيبة وحشرات المواد المخزونة .

البرلين : Birlane

يحضر على هيئة مسحوق محبب ١٠ ٪ ومحلول قابل للاستحلاب قوة ٥٤ ٪ ومسحوق قابل للبلل ٢٥ ٪ وهو سم معدي وبالملامسة ويستخدم ضد بعض حشرات الأرز والذرة

والحشرات القشرية ، وحشرات الموالح والخضر وكذلك ضد الحشرات الطيية والمنزلية مثل الذباب البعوض والصراصير .

الترايزوفوس Trizophos

يحضر على هيئة سائل قابل للاستحلاب قوة ٤٠ ٪ سم معدي وبالملامسة ضد كثير من الحشرات والأكاروس مثل نودة ورق القطن ونودة اللوز القرنقلية على القطن كذلك الحشرات القشرية على الموالح (بنسبة ٣ في الألف) والذبابة البيضاء والمن وبعض الحشرات حرشفية الأجنحة وأيضاً الأكاروس بنسبة ٤ في الألف .

الغولاتون : Volaton

يحضر على هيئة سائل قابل للاستحلاب قوة ٥٠ ٪ ومحبيات ١٠ ، ٥ ٪ ومعلقات قوة ٨٠ ٪ وهو قليل السمية للتدييات ويوثر كسم معدي وبالملامسة علي كثير من الحشرات مثل نودة ورق القطن في الخضر البصل بنسبة ٤ في الألف ونودة ثمار الطماطم (ونودة اللوز الأمريكية) في الخضر ونودة درنات البطاطس وحشرات البصل والترمس وله تأثير على العنكبوت الأحمر - ولكن محاصيل الخضر الحساسة مثل الكرنب والطماطم وفول الصويا تتأثر به لذلك يحترس عند رشه على مثل هذه المحاصيل - ويجب ألا تستخدم الخضر المعاملة للتغذية إلا بعد مرور أسبوعين بعد استعمال المبيد .

الرددان : Reldan

يحضر على هيئة محلول زيتي مركز قابل للاستحلاب قوة ٢٢.١ ٪ وهو سم معدي وبالملامسة وسميته قليلة بالنسبة للتدييات ويستخدم ضد نودة ورق القطن على الخضر وضد صناعات الأنفاق والبق وضد ديدان اللوز الأمريكية على الطماطم والخضر كما يستخدم ضد مجموعة الحشرات ذات الفم الثاقب الماص كالتريس والمن والذبابة والبيضاد ونطاطات الأوراق .

الأورثين : Qrthene

يحضر على هيئة مسحوق قابل للنوبان قوة ٧٥ ٪ ويستخدم ضد الحشرات نوات الفم الثاقب المص وحشرات الكرنب وديدان اللوز وأنواع البق وهو سم معدي وبالملامسة .

الأبيت Abite

يحضر علي هيئة محلول قابل للاستحلاب ٥٠ ٪ ، وقوة ٢٠ ٪ ومسحوق قابل للتعلق قوة ٥٠ ٪ . ويستخدم هذا المبيد ضد الحشرات الطبية مثل البعوض والحشرات التي تنقل الأمراض للإنسان وهو معروف بآثره السام القوي على يرقات البعوض في البرك والمياه الراكدة .

توكوثيون : Tokuthion

محلول زيتي مركز للاستحلاب قوة ٥٠ ٪ نو سمية منخفضة ويستعمل ضد الحشرات التي تتغذى على المجموع الخضري للنبات مثل بودة ورق القطن في محاصيل الخضر وكذلك يستخدم في مكافحة التريبس والمن العنكبوت الأحمر وثاقبات الذرة وحشرات الزينة وليس له آثار ضاره بصحة الإنسان والحيوان ولكنه يضر أوراق القطن .

بولستار : Bolstar

محلول زيتي مركز قابل للاستحلاب قوة ٥٠ ٪ ويستعمل لمكافحة يرقات الحشرات حرشفية الأجنحة مثل بودة ورق القطن وبودة اللوز الأمريكية وهو متخصص في إبادة هذه الآفة كذلك يستخدم ضد ثاقبات الذرة والمن والتريبس وسميته قليلة بالنسبة للثدييات .

مركبات الفوسفور العضوية الجهازية : Systemic insecticides

وهي مجموعة من المبيدات لها القدرة على الذوبان في الدهون والنفاذ خلال النبات كما انها تمتزج بالماء ولذلك تمتص في الأنسجة النباتية وتسرى في عصارتها ومنها ما يلي :

الشرادان : Schradn

سائل بني ملون قابل للمزج بالماء وينوب في معظم المذيبات العضوية ويمتص في النباتات ويسرى في عصارتها ، ويؤثر على المن ونطاطات الأوراق والعنكبوت الأحمر لعدة أشهر .

السيستوكس : Systox

سائل مصفر ينوب في المذيبات العضوية ، وهو مبيد جهازى يستمر تأثيره مدة طويلة ويمتص عن طريق الجذور والسوق والأوراق بسرعة ، ويستعمل ضد الآفات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة .

الميتا أيزوسيستوكس : Metaisosystox

يشبه المبيد السابق وهو سريع الامتصاص فى أنسجة النباتات ، وشديد السمية على الحشرات وأنواع العنكبوت الأحمر والمن نطاطات الأوراق والتربس على القطن ، ويفف بنسبة ١ فى الألف .

الديمكرون : Dimecron

سائل عديم اللون قابل للمزج بالماء والمذيبات العضوية وتأثيره الباقى قليل ، ويستعمل مكافحة المن ونطاطات الأوراق والتربس والعنكبوت الأحمر على القطن . وأهم مستحضراته مسحوق قابل للبلل .

الثميت : Thimet

يستعمل على هيئة مسحوق . وتعامل به البنور قبل الزراعة فيشير فى عصارة البادرات ويستمر تأثيره فيها لمدة ٥ أسابيع وذلك ضد جميع الآفات الثاقبة الماصة كالتربس والمن ونطاطات الأوراق والعنكبوت الأحمر وكذلك الحشرات القارضة كاللودة القارضة وقافزات القطن .

الداس سيستون : DISYSTON

يحضر على هيئة مسحوق محبب قوة ٥ ٪ يوزع تكييشا (بقبضة اليد) مع البنور عند الزراعة أو بجوار بادرات النبات وأحياناً يوجد على هيئة مسحوق ناعم قوة ٥ ٪ تعامل به البنور قبل الزراعة بمعدل ١ كيلو جرام لبنور الفدان - ويمتص هذا المركب عن طريق جنور البادرات أو فى أنسجة بنور التقاوى عند ابتلالها ثم ينتقل فى العصارة النباتية إلى الساق والأوراق وهو فعال ضد أنواع الأكاروس والمن والتربس واللودة القارضة التى تصيب البادرات ويستمر أثره فى أنسجة البادرة نحو ١.٥ شهر إلى شهرين ويحميها من الإصابة طوال هذه المدة .

الداس مثويت : Dimethoate

يحضر على هيئة محلول زيتى قابل للاستحلاب قوة ٢٠ ٪ ، ٤٠ ٪ ، ٥٠ ٪ والمستحضر ٤٠ ٪ هو الأكثر استعمالاً وتسمى المستحضرات التجارية لهذا المبيد بأسماء شتى منها

الروجر Roger والركسيون Roxion وبيرفكثيون Perfekthion وسيجون Cygon وهو مبيد جهازى قوى كما أنه يوتر بالملامسة ويستعمل ضد الحشرات نوات الفم الثاقب الماص مثل الحشرات القشرية والتربس والمن والبق الدقيقى والذباب الأبيض وذباب الفاكهة وذباب الزيتون والاكاروس وأثره الباقي يستمر مدة طويلة واستعماله ضد الحشرات القشرية عموماً على أشجار الموالح حققت نجاحاً كبيراً وإذا خلط بمركب كلثين إس Kelthane S كوناً مهلكاً ممتازاً ضد جميع أطوار الاكاروس بما فى ذلك طور البيضة فضلاً عن الحشرات القشرية والثاقبة الماصة .

بدوين : Bidrin :

يحضر على هيئة مركز قابل للاستحلاب قوة ٢٤ ٪ بمعدل $\frac{1}{4}$ لتر للفدان ويخلط البدين مع الأندرين بمعدل ٢٠ ٪ من كل منهما فتزيد فعاليته ضد آفات القطن ويستخدم بمعدل ٢.٥ لتر للفدان وكذلك يستعمل ضد نودة اللوز الأمريكية والذباب الأبيض والمن والتربس والعنكبوت الأحمر على القطن .

فوليمات : Folimat :

يحضر على هيئة سائل مركز قابل للاستحلاب قوته ٥٠ ٪ ويستعمل بنسبة ١ و ٢ ٪ ومنه محاليل أخرى مختلفة التركيز وهو مبيد جهازى قوى يستعمل ضد الحشرات نوات الفم الثاقب الماص مثل التربس والمن والبق النقيقى والحشرات القشرية وذباب البنجر والاكاروس ويعتبر من أهم مبيدات العناكب ولكنه مهلك قوى لنحل العسل .

سيولين : Cyolane :

مبيد جهازى يحضر على هيئة محلول قابل للاستحلاب قوة ٥٠ ٪ ومحبيبات قوة ١٠ ٪ وهو سريع التغلغل فى أنسجة الأوراق وتستخدم ضد يرقات نودة ورق القطن وكافة الحشرات نوات أجزاء الفم الثاقب الماص مثل التربس والمن وصانعات الإنفاق والذباب الأبيض والعناكب وديدان اللوز الأمريكية .

التمارون : Tamaron :

يحضر على هيئة محلول قابل للاستحلاب قوة ٥٠ ٪ ومنه مسحوق قابل للبلل قوة ٢٥ ٪ وهو مبيد جهازى وسم معدى وسم بالملامسة ويستخدم ضد الحشرات نوات أجزاء

الفم القارض كبودة ورق القطن والبودة الخضراء وبودة اللوز الأمريكية . ويستخدم كذلك ضد الافات نوات أجزاء الفم الثاقب الماص مثل التريس والمن والذباب الأبيض ونطاطات الأوراق والعنكبوت الأحمر كما يستعمل ضد الديدان نصف القباسة وبودة درنات البطاطس وصانعات الأنفاق .

الكفال : Kilval أو الغاميدثون : Vamidothon

يحضر على هيئة محلول زيتي قابل للاستحلاب قوة ٤٠ ٪ وهو مبيد جهازى قوى يتغلغل أنسجة النبات ويسرى فى عصارته ويقتل الحشرات المختبئة فى الأوراق والفجوات ويحمى النوات الحديثة من الإصابة ويستخدم ضد المن والبق ونطاطات الأوراق والعنكبوت الأحمر وسميته قليلة بالنسبة للثدييات .

الآزودرين : Azodrin

يحضر على هيئة محلول مركز قابل للاستحلاب قوة ٤٠ ٪ ، ٦٠ ٪ كما يوجد على هيئة محبيبات قوة ٥ ٪ وهو مبيد جهازى قوى وسم بالملامسة ويستعمل ضد الحشرات نوات أجزاء الفم الثاقب الماص كالتريس والمن والذباب الأبيض وكذلك ضد الأكاروس - كذلك يستعمل ضد آفات البادرات وبعض حشرات الفواكه والخضروات كذلك ضد الحشرات القارضة وديدان اللوز .

النوفاكرون : Nuvacron

يحضر على هيئة محلول زيتي قابل للاستحلاب قوة ٤٠ ٪ ويوجد منه مستحضر خاص للرش بطريقة ULV بدون استعمال الماء ويستعمل ضد الآفات نوات الفم الثاقب الماص والعنكبوت الأحمر وصانعات الأنفاق وهو يشبه مبيد الأزورين فى التركيب والاستعمال .

٣ - مشابهات البيرثيرينات المصنعة

SYNTHETIC PYRETHROIDS

هى أحدث مجاميع المبيدات الحشرية وهى شديدة السمية على الآفات الحشرية بتركيزات صغيرة ومنخفضة السمية على الثدييات ولها درجة ثبات عالية عند التطبيق الحقلى بما يكفى مكافحة الآفات .

البيرثروينات الطبيعية :

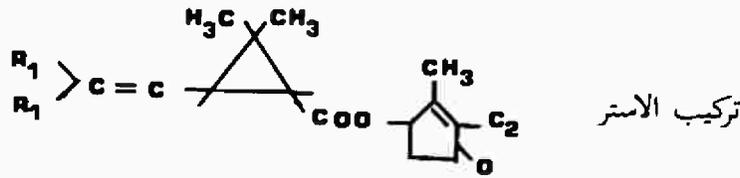
استخلصت مركباتها من أزهار البيرثيرم وهي تمثل ٤ استرات هي :-

بيرثرين ١ : كحول البيرثولون + حمض الكرازانثيمك

بيرثرين ٢ : كحول البيرثولون + حمض البيرثريك

سفرين ١ : كحول الينرولون + حمض الكرازانثيمك

سفرين ٢ : كحول السنرولون + حمض البيرثريك



Chrysanthemic



في الشق الحامضي .

Pyrethric acid



Pyrethrolone



في الشق الكحولي

Cinrolone



التطور التاريخي للبيرثروينات المصنعة :

١ - بدأت المحاولات بتغيير في الشق الكحولي لاستر سفرين ١ فتوصل Forg

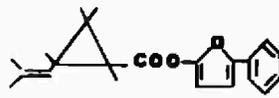
(١٩٤٩) لمركب الأثرين وتوصل Elliot (١٩٦٥) لمركب رسميثرين ثم استخدام Itay

(١٩٦٨) كحول ٢ - فينوكسي بنزول ليحضر مركب الفينوثرين ولكن هذه المركبات أقل تأثيراً

على الآفات الزراعية لقلة ثباتها في التطبيق الحقلى .



ALLethrin



resmethrin



Phenothrin

٢ - نتيجة اكتشاف حمض dichlorovinyl chrysanthemic أدت إلى ظهور البيروثينات المصنعة الثابتة ضد التحلل الضوئي وتصلح في مكافحة الآفات الزراعية وذلك بمزج هذا الحامض مع كحول ٣ - فينوكسي - بنزويل فكانت مركبات البرمثرين والسيبيرمثرين والديكامثرين ثم عند مزج حامض isopropyl- 4- chlorovinyl acetic مع كحول ٢ - فينوكسي - سيانو - تكون مركب الفنفاليريت .



Ckatsuda 1982, Munamite Et., 1989

Permethrin ($R^1 \text{ } ^*cL$, $R^2 \text{ } ^*H$ (Sumicidin)

Cypermethrin ($R^1 \text{ } ^*cL$, $R^2 \text{ } ^*CN$) (Fenvalerate)

Decamethrin ($R^1 \text{ } ^*Br$, $R^2 \text{ } ^*CN$)

٢ - وظهرت في الثمانينات مجموعة جديدة اشتقت من كحول 3- Anilino- & cyano- Penzyl وسميتها تعادل سمية البرمثرين ولها درجة ثبات عالية .
سمية البيروثينات المصنعة :

هي سموم عصبية تعمل باللامسة تسبب للحشرات صدمة عصبية مفاجئة Nock down تؤدي إلى الشلل السريع وذلك لسرعة نفاذها خلال الكيوتيكل وانتشارها السريع خلال الأنسجة العصبية .

ولقد ثبت أنها تؤثر على الجهاز العصبي الطرفي والمركزي ولقد وجد أن الفعل الصارع تتوقف سرعته على المسافة بين مكان المعاملة بالبيد والجهاز العصبي المركزي وعند تحليل نشاط الجهاز العصبي المركزي والطرفي يتضح مما يلي :

١ - يرتبط الفعل الصارع على مقدرة المركب على إحداث نبضات عصبية في الأعصاب الطرفية .

٢ - سمية البيروثريينات مؤقتة حيث أن المركب لو استطاع مقاومة عملية التمثيل المحللة له فإن يستطيع التجمع في الجهاز في العصبي المركزي بجرعات سامة ولقد وجد Narahashi (١٩٨٢) ان د. د. ت والسيبرمثرين يكون هدفها الأول هو الأغشية التي تحوى قنوات الصوديوم مسبياً فتح وقفل هذه القنوات إلا أن عملية القفل والفتح تكون سريعة في حالة ، د. د. ت بينما تكون بطيئة في حالة السيبرمثرين ولقد وجد أن د. د. ت ولقد وجد أن د. د. ت يعمل على استقطاب العصب مسبياً تكرر انعكاس الشحنات بينما في السيبرمثرين يعمل على إزالة الاستقطاب في الخلية العصبية الحسية ويؤدى إلى تكرر الشحنات الذى يؤدى إلى الاضطرابات العصبية ثم الشلل .

كما وجد Bakry (١٩٨٢) أن البيروثريينات تعمل على تثبيت انزيم ATPase

زهيل البيروثريينات المصنعة :

يتم تمثيل البيروثريينات من خلال الأوكسدة والتحلل المائى وتكوين المعقدات وذلك يتوقف على صفات المركب التركيبية . والنشاط الانزيمى فى الثدييات يكون أنشط فى الهمد عنه فى الحشرات ، ولقد وجدت أن أنزيمات الاستريز تحول المركب إلى مشتقات غير سامة وأن المنشط DEF يعمل على تثبيط هذا الانزيم ويزيد سميته من ٢ - ١٠٠ مرة كذلك وجد أن أنزيمات ميكروسومال أكسيديز تعمل على تحويل المركب إلى نواتج غير سامة بعمل هيدروكس لمجموعات الكيل والأريل وأن المنشط DEF يعمل على زيادة السمية ١٠ مرات .

كفاءة مبيدات البيروثرويد :

تعتبر البيروثريينات شديدة الفاعلية على الآفات الحشرية وذلك عند استخدامها بتركيزات صغيرة للغاية مع عدم تأثيرها السام على الثدييات وذلك عند مقارنتها بمبيدات المجمع الأخرى .

ولقد وجد عند مكافحة نودة ورق القطن فى تركيا أن استخدام تركيز ٢٥٠ ، ١٠٠ سم ٢ فى الهكتار من الديكافرين والسيبرمثرين أدى إلى إبادة ١٠٠ ٪ بعد ٢٠ دقيقة .

ثبات مركبات البيروثريينات المصنعة لضوء الشمس :

تعتبر مبيدات البيروثريينات ثابتة ضد التحلل الضوئي بدرجة تكفي لمقاومة الآفات في الحقل .

ولقد وجد أن مركب الفينفاليريت أكثر المركبات ثباتاً يليه الديكامثرين ثم السبيرمثرين وذلك على أوراق الفول حيث وجد عند معاملة ورقة الفول بجرعة ١٠ ميكروجرام / ورقة فول وجد أن المتبقى من المبيد على سطح الورقة بعد ٧ أيام هو ٨٪ ، ٢٣٪ ، ٤٨٪ بالنسبة للسبيرمثرين ، الديكامثرين ، الفينفاليريت .

ولقد وجد أن نصف عمر مركب البيروثريين هو ٧ أيام وأن ٩٩٪ من المركب يختفي بعد ١٤ يوماً وأن المشابه trans يتحطم بسرعة أكبر من المشابه Cis .

ثبات مركب البيروثريينات في التربة :

تعتبر مركبات البرثريينات أقل ثباتاً من المبيدات الكلورينية في التربة بينما تكون أفضل من المركبات الفوسفورية حيث وجد أن ٧٥ - ٩٥٪ من المبيدات الكلورينية تختفي بعد ٢ - ٥ أعوام بينما في المركبات الفوسفورية تختفي ٧٥ - ٩٥٪ بعد أسبوع - ١٢ أسبوعاً أما مركبات البيروثريينات فإن نصف عمرها يتراوح من ٦ يوم - ١٢ أسبوعاً وتتحطم مركبات البيروثريينات بسرعة في الأسابيع الأولى وذلك بواسطة الكائنات الحية الدقيقة التي تقوم بكسر رابطة الاستر ثم حدوث الأكسدة وانطلاق ثاني أكسيد الكربون وأن الفينفاليريت يزداد تحطمه في التربة التي تحتوي على فطر وبكتريا بينما يتوقف تحطيم البرمثرين في التربة على نسبة رطوبتها ونوع التربة وعند مقارنة فترة نصف عمر المركب في تربة رملية جيرية نجد أن البيروثريين ، السبرمثرين ، الفينفاليريت فترة نصف عمرها هي على الترتيب ٩ ، ٢ ، ٢ أسبوع .

تأثير مركبات البيروثريينات على الكفاءة الحيوية للحشرات :

تؤثر البيروثريينات بشدة على الكفاءة الحيوية للحشرات بحيث تعمل على اضعاف الحشرات وتزيد من نسبة موت اليرقات في الأعمار المتأخرة كما تخفض من نسبة خروج الفراشات وتعمل

على خفض ملحوظ في عدد البيض وتزيد من نسبة التعقيم بصورة كبيرة مما يؤدي في النهاية إلى خفض المجموع الحشري في الحقل .

ولقد وجد أن السيبرمثرين والبرمثرين تعمل على زيادة نسبة التعقيم إلى ٥٥ ٪ ، ٢٧ ٪ بالترتيب كما تعمل على نقص نسبة خروج الفراشات في بودة ورق القطن إلى ٢٣ ٪ ، ٢٤ ٪ بالترتيب .

كما وجد أن معاملة التربة بالسيبرمثرين اثر على يرقات العمر السادس في بودة ورق القطن وأدى إلى نقص في نسبة التعذير ونسبة خروج الفراشات وزيادة شديدة في التعقيم حيث كانت نسبة خروج الفراشات ١١ ٪ ونسبة التعقيم ٧٢ ٪ وأنه بزيادة زمن معاملة التربة يقل التأثير حيث عندما كان زمن معاملة التربة ١٠ أيام كانت نسبة خروج الفراشات ٨٥ ٪ ونسبة التعقيم ٢ ٪ .

تأثير مركبات البيروثيونات على البيض :

١ - تعتبر مركبات البريثرين ذات تأثير شديد على البيض ويختلف تأثيرها على البيض باختلاف المركب ولقد وجد عند استخدام تركيز الغيظ من السيبرمثرين - الديكامثرين - الفينفاليريت أعطى نسبة ١٠٠ ٪ ، ٧٦ ٪ ، ٥٩ ٪ على الترتيب .

٢ - يقل تأثير البيثرينات على البيض بزيادة زمن معاملة الحقل حيث وجد أن نسبة عدم فقس بيض بودة ورق القطن كانت ١٧ ٪ ، ١٠ ٪ ، ٥ ٪ ، بعد ٣ ، ٧ ، ١٠ أيام من المعاملة بالسيبرمثرين .

٣ - تؤثر مركبات البريثرينات على البيض بتركيزات صغيرة للغاية عند مقارنتها بالتركيبات المستخدمة على اليرقات فلقد وجد ان LD50 للسيبرمثرين - الديكامثرين - البرمثرين هي ٤ ، ١ ، ٢ أجزاء في المليون على التوالي بالنسبة للبيض بينما LC50 على اليرقات كانت ٢ ، ١٥ ، ١٢٠ جزءاً في المليون .

٤ - يقل تأثير البيثرينات على البيض بزيادة عمر البيضة حيث وجد ان LC50 للسيبرمثرين كانت ٠٠٠٤ ، ٠٠٠٤ ، ٠٠٠٦ ، ميكروجرام لكل ١٠٠ بيضة بالنسبة لبيض عمر يوم ، يومين ، ثلاثة على الترتيب .

تأثير خلط المبيدات على سمية البيروثينات :

يختلف تأثير خلط المبيدات مع البيروثينات باختلاف مركبات البيروثينات وباختلاف المبيدات المستخدمة في الخلط .

- ١ - السبيرمثرين عند خلطه بنسبة ١ - ١ مع الدورسيان أو الكوراكرون يعطى تأثيراً تضادياً بينما خلط هذه المبيدات مع الديكامثرين يعطى تأثيراً تنشيطياً واضحاً .
- ٢ - خلط السبيرمثرين مع الميثوميل أو الميزوبرين يعطى تأثيراً تنشيطياً عالياً بينما الخلط مع الديميلين يعطى تأثيراً تنشيطياً ضعيفاً .
- ٣ - المنشط DEF يعطى تأثيراً تنشيطياً عالياً حيث يثبط انزيمات الاستريز وانزيمات ميكروسومال اكسيديز .

تطور مقاومة الحشرات لفعل البيروثينات المصنعة :

كأى مركب جديد فإنه لا يستبعد أن تسبب البيروثينات ظهور سلالات مقاومة من الحشرات لها ولقد بدأ ظهور المقاومة للبيروثينات للحشرات الطبية مثل الباعوض والذباب المنزلى ولقد تمكن Priester (١٩٧٧) من أن يكون سلالة من الباعوض مقاومة للبيروثين مقدرها ٤٠٠٠ ضعف ، كما ظهرت هذه المقاومة للبيروثينات على الذباب المنزلى المقاوم لل د . د . ت وذلك فى الدنمارك والسويد بينما لم تظهر هذه المقاومة على سلالات الذباب المنزلى المقاوم للمبيدات الفوسفورية فى اليابان وكليفورنيا ولقد ارجع مقاومة الذباب البيروثينات فى الدنمارك إلى استخدامها الموسع والمكثف الطويل د . د . ت واقترح بناء على ذلك أنه توجد مقاومة مشتركة بين د . د . ت والبيروثينات بينما لا توجد مقاومة مشتركة بين المركبات الفوسفورية والبيروثينات ولقد أكد Noben (١٩٧٧) ذلك الاقتراح حينما وجد أن سلالة القراد المقاومة لل د . د . ت تكون مقاومة بشدة للبيروثينات وأن ذلك يرجع إلى عامل Kdr الذى يحدث نتيجة إلى الاستعمال الواسع للدود ونتيجة للاستخدام المكثف للبيروثينات منذ عام ١٩٧١ أدى إلى زيادة تكرار جين المقاومة فى الصورة المتجانسة مما أدى إلى ظهور صفة المقاومة سريعاً للبيروثينات . ولقد وجد Osbrone (١٩٨٢) أن عامل Kdr غير الحساس للبيروثينات يتضمن حدوث تغيير فى المبيدات المحيطة بالبروتين المبطن لقنوات الصوديوم أو يكون التغيير فى جزئيات البروتين نفسها التى تكون ضمن ليبيدات البيئة المحيطة بالغشاء العصبى .

استخدمت البييرثينات فى مصر منذ عام ١٩٧٧ لمكافحة آفات القطن إلا أن بودة ورق القطن اظهرت مقاومة لها من قبل استخدامها فى التطبيق الحقلى وكان مستوى المقاومة بعد عام ١٩٧٧ إلى ٢٤ ضعفاً تقريباً فى عام ١٩٧٩ لبعض المركبات عند قياس حساسية تجمعات بودة ورق القطن فى محافظات مصر (الجندى ١٩٨٢) .

ووجد ماهر (١٩٧٧) ان بودة ورق القطن المقاومة لمركبات الفوسفور العضوية مقاومة أيضاً للبييرثينات بدرجة ضعيفة وفى عام ١٩٧٨ تمكن من تكوين سلالات مقاومة للبييرثينات وصلت إلى ٦ أضعاف كما توصل (الديب ١٩٨٠) إلى نفس النتيجة باستخدام السيبرمثرين كذلك وجد (الجندى ١٩٨٢) أن السلالات المقاومة للديميلين من بودة ورق القطن مقاومة أيضاً للبييرثينات .

ولقد وجد أن مستوى نشاط الانزيمات يكون عالياً فى السلالات المقاومة للبييرثينات ووجد الملا (١٩٨٢) ، عيسى (١٩٨٢) ورزق الله (١٩٨٢) زيادة فى مستوى نشاط انزيمات الاستريز فى بودة ورق القطن المقاومة للبييرثينات كما وجد أن استخدام المنشط DEF مع البييرثينات أدى إلى ارتفاع سمية مركبات البييرثينات وانخفاض مستوى المقاومة ولقد أكد ذلك رزق الله (١٩٨٢) والسباعى (١٩٨٢) .

استخدام البييرثينات فى مصر :

تستخدم فى العلاج المشترك لديدن اللوز القرنفلية والشوكية وبودة ورق القطن والمركبات المستخدمة هى :

٧٥٠ سم ٢ من المادة / ٦٠٠ لتر ماء للفدان	٢.٥ %	الديس	بالموتورات
٧٠٠ سم ٢ من المادة / ٦٠٠ لتر ماء للفدان	٢٠ %	الديسيس	بالموتورات
٦٠٠ سم ٢ من المادة / ٦٠٠ لتر ماء للفدان	٢٠ %	السوميسيدن	بالموتورات

CCN 52	٢٠٪	٦٠٠ سم ٣ من المادة / ٦٠٠ لتر ماء للفدان	بالموتورات
المايوثرين	٢٠٪	٧٥٠ سم ٣ من المادة / ٦٠٠ لتر ماء للفدان	بالموتورات

خط المبيدات بعضها :

عند استعمال مبيد ما ضد آفة معينة يكون تأثيره شديداً في أول استعماله ، ثم يتولى الاستعمال فيقل تأثير المبيد ، ثم تأخذ مناعة ضد تأثيره . ولتأخذ ظهور المناعة يلجأ إلى خلط عدد من المبيدات ببعضها البعض فيكون التأثير المتوقع لها على الآفة شديداً . ومثال ذلك قد تخلط مبيدات العنكبوت الأحمر بالمبيدات المستعملة في مكافحة نودة ورق القطن فيؤدي عملاً مزدوجاً في مكافحة الآفتين ومن أمثلة ذلك أيضاً مجاميع المبيدات الآتية : - أندرين بدين - أندرين / ميثابل باراثيون ، داي توكس / نون / وناف ، D C 702 (درسبان / داي فلوردين) ، كالتين S (كالتين / دايمثويت) ، تمارون جوزايتون ، ويشترط في خلط المبيدات الا يتولد من خلطها مركبات ضارة بالنباتات ، لذا يجب أن يكون المبيدات المطلوب خلطها متوافقة .

خواص بعض المبيدات العامة وطرق تأثيرها علي الاحياء

معظم المبيدات الحشرية الحديثة تؤدي عملها بتأثيرها علي الجهاز العصبي للحشرة ، وتدخل جسم الحشرة إما باللامسة أو عن طريق القناة الهضمية أو الجهاز التنفسي كما سبق أن ذكرنا ، والعديد من المبيدات يدخل جسم الحشرة بأكثر من طريق فمثلاً فقد يؤدي بعضها فعلة باللامسة وكسب معدي في نفس الوقت ، والجدول الآتي يبين الطريقة التي تؤثر بها معظم المبيدات الحديثة علي الآفة والأثر الباقي لها علي النباتات والمحاصيل المعاملة ، كذلك تأثيرها علي الثدييات .

جدول يبين أهم المبيدات الحشرية وخواصها

الجموعه التي ينتمي اليها المبيد	اسم المبيد	مؤثر باللامسه	سُم معدي	مبيخر	الاثر الباقي له لدرجه ثباته	سميته للثدييات	تأثيره كمبيد جهازي
مبيدات من أصل نباتي	Nicotine C10 N14 N2 (Alkaloid from tobacco)	x	x	x	متنعم	عالي	متنعم
	Pyrethrum (From flowers of <i>Chrysanthemum</i>)	x	-	-	متنعم	طفيف - غير ضار نسبيا	متنعم
	Rotenone C23 H22 C6 (From roots of certain <i>Derris</i> and <i>Lonchocarpus spp.</i>)	x	-	-	منخفض ثابت	ضار نسبيا لمعظم الثدييات	متنعم
	(Alkaloid from stemwood of <i>Ryania speciosa</i>)	x	-	-	منخفض	موجب قليل الثدييات	متنعم
	Sabadilla (Alkaloid from the seeds of <i>Schoenocaulon officinalis</i>)	x	-	-	متنعم	متنعم	متنعم
	DDT C14 H9 Cl5 Aldrin C12 H8 Cl6	x	x	x	درجه تجذير عالية	درجه ثبات عالية ثابت	متوسط عالي

مبيدات كلورينية
عقومية مخاطة

(تابع ١) جدول يبين أهم المبيدات الحشرية وخواصها

المجموعة التي ينتمي اليها المبيد	اسم المبيد	مؤثر باللامسة	معدى	مبخر	الاتر الباقي له لدرجة ثباته	سميته للثدييات	تأثيره كمبيد جهازى
مبيدات فوسفورية عضوية مختلطة	BHC C ₆ H ₆ C ₆	X	X	X	ثابت	منخفض إلى درجة كبيرة ويختلف باختلاف تشابهاته	منعدم
	Chlordane C ₁₀ H ₆ C ₈	X	X	X	درجة الثبات عالية	منخفض	منعدم
	Dieldrin	X	X	-	ثابت	عال	منعدم
	C ₁₂ H ₈ Cl ₆ O	X	X	-	ثابت	عال	منعدم
	Endrin C ₁₂ H ₈ Cl ₆ O	X	X	-	ثابت	pronounced	منعدم
	Toxaphene	X	X	-	ثابت		منعدم
	C ₁₀ H ₁₀ Cl ₈						
	Diazinon (Basudin)	X	-	X	-	منخفض	منعدم
	C ₁₂ H ₂₁ N ₂ O ₃ PS						
	Dichlorvos (Vapona)	X	X	X	-	منخفض	منعدم
C ₄ H ₇ Cl ₂ O ₄ P							
Dicrotophos (Bidrin)	-	-	-	متوسط	عال	نعم	
C ₈ H ₁₆ N ₀₅ P							
Fenitrothion	X	-	-	-	منخفض	منعدم	
C ₉ H ₁₂ N ₀₅ PS ₂							
Malathion							
C ₁₀ H ₁₉ O ₆ PS ₂	X	-	-	-	متوسط	منعدم	

(تابع ٢) جدول يبين أهم المبيدات الحشرية ونحوها

الجموعه التي ينتمي اليها المبيد	اسم المبيد	مؤثر بالاناسة	سم مسمى	مبيد	الأثر الباقي له ودرجة ثباته	درجة سميته للثدييات	تأثيره كميدي جهازي	
الكربمات الخافضة المعضوية	Parathion C10 H14 NO5 PS TEPP (tetraethyl pyrophosphate) C8 H20 O7 P2	x	x	-	-	عال جداً عال جداً	منعدم منعدم	
	Carbaryl (Sevin) C12 H11 NO2	x	-	-	-	منخفض	تأثيره الجهازي طفيف نعم	
	Carbofuran (Furadan) C12 H15 NO3	-	-	-	-	منخفض	منعدم	
	Dioxacarb (Elocron) C11 H13 NO4	x	-	-	-	منخفض	منعدم	
	Propoxur (Baygon, Uden) C11 H15 NO3	x	-	-	-	منخفض سميته شديده للنحل	منعدم	
	البيرثروينات الخافضة	Bioresmethrin C2 H26 O3	x	-	-	يتحلل بسرعة بعد تعرضه للأشعة فوق البنفسجية ثابت ضمنياً	منعدم	منعدم
		Fenvalerate C25 H22 ClNO3	x	-	-		منخفض	منعدم

(تابع ٣) جدول يبين أهم المبيدات الحشرية وخواصها

المجموعة التي ينتمي اليها المبيد	اسم المبيد	مؤثر بالأمسة	معدى	مبيد	الأثر الباقي له ودرجة ثباته	سميته للثدييات	تأثيره كمبيد جهازى
مبيدات تابعة المسامسة، الأليفاتية	NRDC 161 (Decamethrin *)	X	X	-	ثابت في مواجهة الشمس	متوسط	منعدم
	C22 H19 Br2 NO3	X	-	-	ثابت ضوئياً إلى درجة كبيرة يتحلل في الهواء والشمس	منخفض	منعدم
	Pemethrin	X	-	-		منخفض	منعدم
	C22 H20 Cl2 O3	X	-	-		منعدم	منعدم
	Resmethrin	X	-	-		منعدم	منعدم
	C22 H26 O3	-	-	-		منعدم	منعدم
	Ethylene dichloride	-	-	X		عال	منعدم
	C2 H4 Cl2	-	-	X		عال	منعدم
	Ethylene dibromide	-	-	X		عال	منعدم
	C2 H4 Br2	-	-	X		منخفض	منعدم
Methyl bromide	-	-	X				
CH3 Br	-	-	X				
Naphthalene	-	-	X				
C10 H8	-	-	X				

أخطار استعمال المبيدات على الإنسان والحيوان وطرق الوقاية والعلاج

إن التوسع فى استخدام المبيدات المختلفة فى مجال مكافحة الآفات أصبحت سمة من سمات العصر لا يمكن التراجع عنها . وهذه المبيدات جميعاً سُموم فتاكة للإنسان والحيوان كما أنها مهلكات للآفات الزراعية المختلفة من حشرية وعناكب وقواقع وقوارض وغيرها - ومن الطبيعى أن ينشأ من استعمال المبيدات أخطار وأضرار يجب أولاً التحرز من التعرض لها وإن حدثت عنها إصابات بالحيوان والإنسان فيجب معرفة وسائل الاسعافات والعلاج السريع للمصابين حتى يتدخل الطبيب بالعلاج الذى يراه .

الاحتياطات التى يجب اتباعها للوقاية من المبيدات :

- ١ - يجب تخزين المبيدات فى مخازن محكمة بعيدة عن مخازن اعلاف الحيوانات ومسكن الفلاحين .
- ٢ - يحظر دخول المواشى إلى المناطق المعاملة بالمبيدات حتى ينتهى تأثير المبيد .
- ٣ - عدم استعمال العبوات الفارغة للمبيدات فى أى غرض من الأغراض حتى ولو تم غسلها .
- ٤ - يجب ارتداء العمال القائمين على استخدام المبيدات ألبسة خاصة مثلاً الأفرول والقناع الواقى وأحذية وقفازات المطاط أو البلاستيك ويلزم غسل هذه اللابس جيداً بعد انتهاء المعاملة للتخلص من آثار المبيدات بها .
- ٥ - يمنع العمال من تناول الطعام أو التدخين أثناء قيامهم بالعمل وتغسل الأيدي والوجه وأجزاء الجسم جيداً بالماء والصابون بعد انتهاء العمل .
- ٦ - عدم غسل الأبنوت المستخدمة فى الرش والتعفير فى مياه المجارى المائية أو المصارف منعاً لتلوث مياه الشرب والفسيل .

أعراض التسمم بالمبيدات :

تختلف أعراض التسمم بالمبيدات تبعاً لنوع المركب وفصيلة الحيوان ويمكن تلخيصها فيما يلي :

(أ) أعراض التسمم بالكلورونية العضوية :

١ - سيولة وغزارة اللعاب وطحن الحيوان على أسنانه وقد يصاب بالعمى مصحوباً بأعراض صعوبة التنفس .

٢ - النهج العصبى مع زيادة الحساسية وظهور الارتعاشات والتقلصات والتشنجات العضلية التي تبدو منتظمة أو غير منتظمة حيث تسبب اهتزازات عنيفة للحيوان يصحبها صعوبة التنفس .

٣ - يتخذ الحيوان أوضاعاً غير عادية ويسير بخطوات قصيرة متقطعة مصحوبة بعرج ملحوظ خاصة فى الأرجل الخلفية .

٤ - يمتنع الحيوان عن الطعام ويفقد الشهية :

(ب) أعراض التسمم بالمركبات الفوسفورية أو الكربماتية :

١ - ضيق حدقة العين مع كثرة سيولة اللعاب وتقيؤ الحيوانات مع شعورها بألم شديد فى البطن وانتفاخ ملحوظ مصحوب بإسهال شديد .

٢ - صعوبة التنفس مع زيادة الإفرازات بداخل الشعب والقصبه الهوائية مما يجعل الحيوان يمد رقبته باستمرار مع فتح فمه .

٣ - ظهور الارتعاشات والتقلصات والتشنجات العضلية مع ضعف ظاهر فى قدرة العضلات الإرادية على أداء وظيفتها .

٤ - ينام الحيوان على جانبه وتمدد قوائمه وانثنائها خلف جانبي الرقبة ويسمع للحيوان صوت حشرجة وأنين مع كل حركة تنفسية .

٥ - بعض المركبات الفوسفورية لها تأثير على الجهاز العصبى يؤدي إلى الشلل النصفى ويظهر ذلك بعد فترة طويلة من تناول الحيوان لنباتات معاملة بالمبيدات .

(ج) التسمم بمبيدات الكربمات :-

هذه المركبات قليلة السمية للحيوان والإنسان مأمونة الاستعمال ولكن أحياناً يتسبب عنها أعراض تسمم تشبه تلك الخاصة بالمبيدات الفوسفورية .

علاج الحيوان أو الإنسان المصاب بالتسمم من المبيدات :

في حالة التسمم بالمبيدات الكورودنية العضوية يتبع الطبيب ما يلي :

- ١ - يحقن الإنسان أو الحيوان بكميات كبيرة من الجلوكوز وملح الفسيولوجى بالوريد .
- ٢ - تحقن كمية كبيرة من جلوكونات الكالسيوم فى الوريد .
- ٣ - يحقن فى الوريد فينوباربيتال الصوديوم بمقدر ٥ - ١٠ جم محلول ٦ ٪ أو يحقن فى العضل فى حالة المواشى الكبيرة - كذلك يمكن إعطاء الحيوانات الكبيرة كلورال هيدريت بمقدار ٣٠ جم مذابة فى الماء .
- ٤ - يعالج الحيوان بالاستييزين فى حدود ٤٥ مم / رطل من الحيوان كمستحلب مائى مرتين يومياً .

فى حالة التسمم بالمركبات الفوسفورية يجرى ما يلى : ١ - العلاج بالتروبيين :

- (أ) الجرعة المقررة من بودرة سلفات الأتروبين للأبقار والجاموس هى $\frac{1}{4}$ ملليجرام لكل كيلوجرام من وزن الحيوان وملليجرام واحد لكل كيلوجرام من وزن الأغنام .
- (ب) يحضر محلول الأتروبين بنسبة ٢٥ ملليجراماً فى ١٠٠ سم^٣ ماء مقطر - فمثلاً الجاموسة أو البقرة التى تزن ٤٠٠ كيلوجرام تكون الجرعة المستحقة من المحلول سالف الذكر هى ١٠٠ ملليجرام من سلفات الأتروبين أى ما يعادل ٤٠ سم^٣ ماء مقطر - فمثلاً الجاموسة أو البقرة التى تزن ٤٠٠ كيلوجرام تكون الجرعة المستحقة من المحلول سالف الذكر هى ١٠٠ ملليجرام من سلفات الأتروبين أى ما يعادل ٤٠ سم^٣ من المحلول تعطى كالاتى :
- ١٠٠ سم^٣ فوراً ثم ١٠ سم^٣ بعد ساعة ثم ٢٠ سم^٣ بعد ساعة أخرى من الجرعة الثانية . ويكون الحقن بنصف الجرعة المقررة أصلاً عند عودة أعراض التسمم إلى الظهور ثانياً بشرط ألا يزيد إجمالى الجرعات المعطاة خلال ٢٤ ساعة على ١٢ سم^٣ من المحلول (٢٠٠ ملليجرام من بودرة سلفات الأتروبين .

٢ - يحقن الحيوان المصاب بالتسمم بالأوفرين أو الريفيرز بمقدار ١٠ سم^٣ تحت الجلد ويجوز تكرارها بعد مضي ست ساعات .

٣ - تعطى المنشطات لخميرة الأستيل كوان استريز مثل :

- البروتابام PAM2 بمعدل ٥٠ مجم / كجم من وزن الجسم بالحقن في الوريد .

- التوكسوجونين والجرعة للحيوان الكبير $\frac{1}{3}$ جم لكل $\frac{1}{4}$ كجم حقناً بالوريد وهو معبأ في أمبولات كل أمبولة تحتوى على $\frac{1}{3}$ جم من المادة الفعالة .

٤ - يجب إخراج الإفرازات المتجمعة في القصبة الهوائية مع إعطاء المضادات الحيوية .

٥ - إعطاء الجرعات اللازمة لعلاج حالات النفاخ .

فص حالة التسمم بمركبات الكربمات :

كما سبق أن ذكرنا فإن المبيدات الكيماوية في الواقع سُموماً لا للحشرات وحدها بل تتعداها إلى ما يوجد في البيئة من أحياء حيوانية ونباتية - كما أن هذه المركبات هي مركبات غالية الثمن سريعة التلف ؛ لذلك كان لابد من اتباع بعض الأسس حتى يمكن الاستفادة من استخدام المبيدات الاستفادة القصوى وتقليل الأضرار التي تنشأ عن استخدامها إلى أدنى حد وهذه الأسس اللازمة لنجاح استخدام المبيدات نوجزها فيما يلي :

١ - يجب أن يكون المشرف على إجراء المكافحة الكيماوية على قدر من المعرفة بخواص الآفات التي تجرى مكافحتها ويمكنه التعرف عليها وعلى أطوارها الضارة بالزراعة ويعلم شيئاً عن طبيعة الضرر الذي تسببه للمحصول وعن كثافتها العددية عندما يعطى الأمر بمباشرة المكافحة الكيماوية لها - كذلك يجب أن يعرف الخواص الطبيعية والكيماوية للمبيدات التي يجرى استخدامها والأسباب التي تؤدي إلى خروجها عن طبيعتها وفسادها والطرق المثلى لتخزينها وأساليب وقاية العمال المستخدمين لها من أضرارها .

٢ - يجب أن يختار المشرف على المكافحة الوقت المناسب لإجراء المكافحة الكيماوية - فمثلاً عليه أن يوقف رش المبيدات إذا ما زادت سرعة الرياح عن ٦ أميال في الساعة وأن يستعمل المبيدات التي في صورة إيروسول عندما تصل سرعة الرياح من ١ إلى ٢ ميل في الساعة . كذلك يراعى إجراء التعفير بمساحيق المبيدات في الصباح الباكر حينما تكون أسطح

أوراق النباتات مبللة بالندى حتى تلتصق ذرات المبيدات بهذه الأسطح وكذلك عليه أن يستخدم المبيدات حينما تكون درجة حرارة الجو عادية أما إذا زادت درجة الحرارة بعد استخدام المبيدات فإن ذلك يضر بالنباتات ومن المعروف أيضاً أن نزول الأمطار بعد استخدام المبيدات يؤدي إلى إزالتها من على أسطح النباتات المعاملة ؛ لذلك توقف مكافحة الكيماوية في هذه الظروف .

٢ - يستحسن استخدام وسائل متنوعة من وسائل مكافحة غير الكيماوية مع استخدام مكافحة الكيماوية في نفس الوقت ، وذلك لتقليل الاعتماد على مكافحة الكيماوية وعدم الأسراف في استخدامها لما تسببه المبيدات الكيماوية من قتل الأعداء الحيوية للآفات الحشرية في البيئة - ومن المعروف أن استخدام المبيدات على نطاق واسع قد أدى إلى ظهور آفات حشرية جديدة كانت موجودة في البيئة من قبل ولم يكن لها تأثير ضار يذكر بسبب نشاط الأعداء الحيوية لها من مفترسات وطفيليات التي كانت تحد من خطورتها ولكن بعد إهلاك المبيدات الكيماوية لهذه الأعداد الحيوية طفرت هذه الآفات وتحولت إلى آفات شديدة الخطورة ومن أمثلة ذلك ظهور حشرة المن بصورة خطيرة على محصول الذرة بعد استعمال ال د . د . ت - وظهور الأكاروس بأعداد ضخمة على القطن بعد استخدام مبيد السيفين .

٤ - يؤدي استخدام المبيدات على النباتات المزهرة إلى هلاك نحل العسل والملقحات الحشرية البرية الأخرى وهذا بدوره يؤدي إلى خراب خلايا النحل وضعف إنتاج العسل كما يؤدي إلى قلة إنتاج محاصيل الحبوب والبقول والخضر والفواكه التي تعتمد في تلقيح أزهارها على النحل والملقحات الحشرية الأخرى - لذلك يجب التنسيق بين المشرفين على عمليات مكافحة وأصحاب المناحل حتى يتفادوا هذه الظاهرة الخطيرة - وكذلك يستحسن اختيار أنواع المبيدات ذات السمية المنخفضة على نحل العسل .

٥ - يؤدي تكرار استخدام مبيد ما لعدة سنوات متتالية إلى ظهور سلالات من الآفات الحشرية أكثر مقاومة لفعل هذه المبيدات ولا مناص عندئذ من زيادة الجرعة المستخدمة من المبيد في المكافحة أو استبدال هذا المبيد بمبيد آخر - لهذا يجب أن يضع القائم بالمكافحة هذه النظرية نصب عينيه حتى يتمكن من تغيير المبيد المستعمل في الوقت المناسب .

ثانياً - المكافحة الحيوية : Biological Control

المكافحة الحيوية للحشرات تعبير يقصد به تشجيع الأعداء الطبيعية للحشرات الموجودة في البيئة من مفترسات وطفيليات وأحياء أخرى مسببات للأمراض الحشرية من حيوانات أو بكتريا وفيروسات ، وهذه الأعداء إذا ما اشتد نشاطها قد تقضى على خطورة الآفة الحشرية وتغنى عن المكافحة الكيماوية ، وقد تطورت المكافحة الحيوية تطوراً كبيراً باستيراد الطفيليات والمفترسات من موطنها الأصلية وتربيتها في المعامل وأقلمتها وإطلاقها في البيئة الجديدة لمقاومة الآفات الموجودة بها . ومع هذا فلا يجب الاعتماد كلياً على المكافحة الحيوية بل يجب استخدامها كوسيلة مساعدة لوسائل المكافحة الأخرى حتى تكتمل الفائدة ، وعرب الجاهلية عرفوا هذا النوع من المكافحة وكانوا أول من استخدمها عندما جلبوا نوعاً من النمل المفترس إلى البيئة الصحراوية وأطلقوه على أنواع من النمل والحشرات الأخرى التي تصيب ثمار نخيل البلح وعراجينه - ويمكن شرح أهم الأعداد الطبيعية المستخدمة في المكافحة الحيوية فيما يلي :

(أ) الحشرات المتطفلة :

التطفل في الحشرات هو الحالة التي يلزم فيها طور من أطوار حشرة ما (الطور اليرقى غالباً) طوراً من أطوار حشرة أخرى ويعتمد عليه في معيشته . وتقضى احشرة المتطفلة كل فترة تطفلها على عائل واحد ويكون العائل أكبر حجماً وقوة من الطفيل . ويأخذ التطفل صوراً مختلفة منها :

التطفل على البيض : وفيه تضع أنثى الطفيل بيضها داخل بيض العائل مما يؤدي إلى موت العائل وعدم فقسه ، ومن أمثلة هذه الحشرات المتطفلة على البيض حشرة *Teleno-mus nawai* من رتبة غشائية الأجنحة وحشرة *Trichogramma evanescens* من نفس الرتبة وهما يتطفلان على بيض الحشرات حرشفية الأجنحة !

وأحياناً نجد طفيليات تضع بيضها في بيض العائل ومع هذا لا يموت بيض العائل بل يفسد إلى يرقات داخلها يرقات الطفيل التي تتغذى على اليرقات العائلة حتى تضعفها وتميتها في النهاية ، ومن أمثلة هذه الطفيليات حشرة *Chelonus blackburi* وحشرة *Chelonella sulcata* وكلاهما من رتبة غشائية الأجنحة ويتطفلان على بيض بودة اللوز القرنفلية .

التطفل على اليرقات : ويتم بصورتين ، الأولى وفيها تضع أنثى الطفيل بيضها على جسم يرقة العائل من الخارج حيث تتغذى يرقة الطفيل بعد فقسها بنهش أنسجة يرقة العائل من الخارج ويسمى ذلك بالتطفل الخارجى ، ومن أمثلة هذا التطفل الخارجى على اليرقات حشرة *Microbracon kirkpatricki* وحشرة البمبلا *Pimpla roborator* وهما من رتبة غشائية الأجنحة ويتطفلان على بودة اللوز الفرنقلية .

وقد تضع أنثى الطفيل بيضها داخل جسم يرقة العائل أو خارجه ، وبعد فقس بيض الطفيل تخترق يرقاته الصغيرة جدار جسم يرقة العائل لتصل إلى الداخل وتتغذى على المحتويات الداخلية ، ويسمى هذا النوع بالتطفل الداخلى ، ومن أمثلة ذلك ذبابة التاكينا الكبيرة *Tachina larvarum* وذبابة التاكينا ذات البقعتين من رتبة الحشرات ذات الجناحين (الذباب) ويتطفلان على بودة القطن والبودة القارضة وغيرهما ، وكذلك الطفيل *Microplitis rufiventris* الذى يتطفل بشدة داخليا على بودة ورق القطن والبودة الخضراء ، ويتبع رتبة غشائية الأجنحة .

التطفل على العذارى : وفيه تضع أنثى الطفيل بيضها على عذارى العائل حيث يفقس البيض ويمضى الطفيل جميع أطواره غير الكاملة داخل عذارى العائل حتى تخرج منها الحشرة الكاملة ، ومن أمثلة هذه الطفيليات حشرة *Chonomorium eremita* التى تتطفل على عذارى بودة ورق القطن وحشرة *Brachymeria femorata* التى تتطفل على عذارى أبى دقيق الكرنب والطفيلان يتبعان غشائية الأجنحة .

التطفل على الحشرات اليافعة : تضع أنثى الطفيل فى هذه الحالة بيضها فى جسم الحشرة اليافعة ومثال ذلك حشرة *Aphelinus mali* من رتبة غشائية الأجنحة وتتطفل على من التفاح الزغبى .

(ب) الحشرات المفترسة :

الافتراس هو الحالة التى تهاجم فيها حشرة ما أو أحد أطوارها لتتغذى عليها . وتتغذى الحشرة المفترسة عادة على أكثر من فرد من أفراد العائل . والعائل دائماً أضعف من المفترس أو أصغر من المفترس حجماً . والحشرات المفترسة تنتمى إلى رتب حشرية عديدة ، وأهم هذه الحشرات ما يلى :

أبوة العجوز : ومنها إبرة العجوز الكبير *Labidiura riparia* وأبرة العجوز الصغيرة *Labia minor* وتفترس هذه الحشرات كثيراً من يرقات وعذارى الحشرات التابعة لفصيلة Noctuidae من رتبة حرشفية الأجنحة وكذلك بعض أنواع المن .

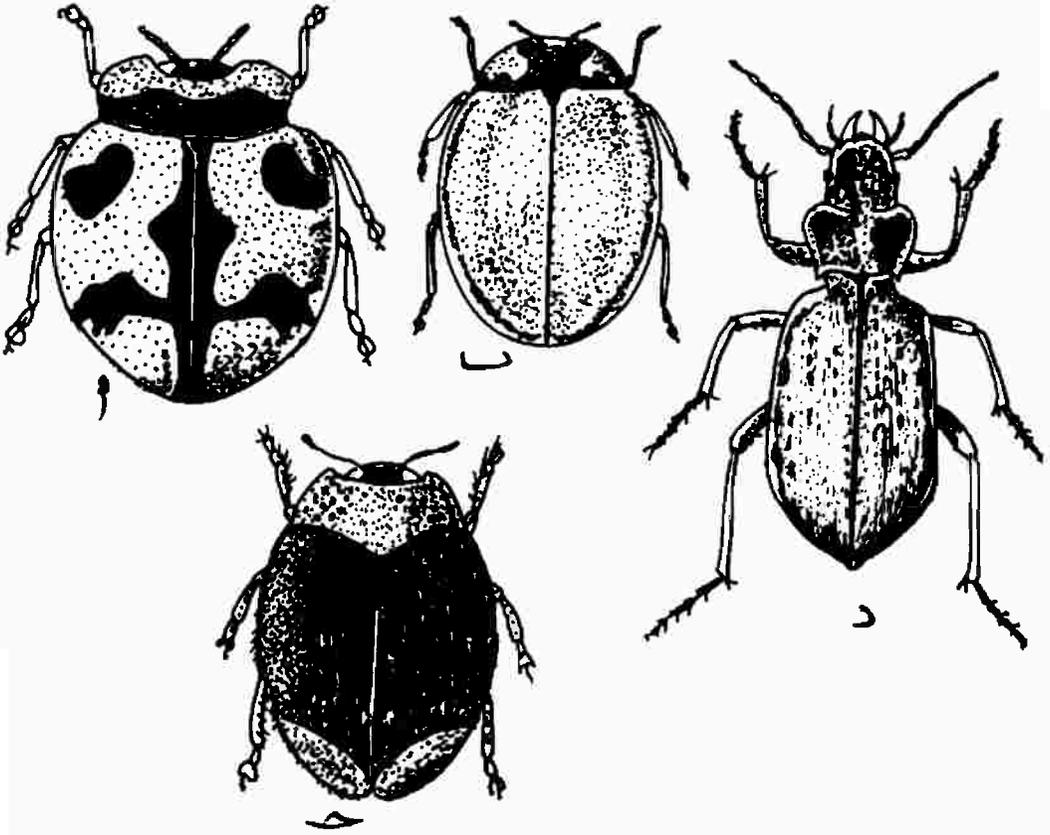
فوس النبى : منها فرس النبى الكبير نو البقعتين *Sphodromantis bimacula* و فرس النبى الكبير عديم البقع *Mantis religiosa* و فرس النبى الصغير *Colido* و *mantis savignyii* وكلها من رتبة ديكتيوبترا رتقتس كثيراً من الخنافس والنمل والزنابير والعناكب .

الرعاشات : ويوجد منه الرعاش الكبير *Hemianax ephippiger* والرعاش الصغير *Ischnura senegalensis* وتفترس حورياتهما المائية الحشرات والديدان المائية وتفترس الحشرات اليافعة العديد من الحشرات الطائرة كالبعوض والذباب والهاموش .

أسود الهن : يوجد منها في مصر *Chrysopa vulgaris* ويتبع رتبة شبكية الأجنحة وتفترس يرقاته أنواع المن واليرقات الصغيرة من نودة ورق القطن والحشرات القشرية والتربس .

أسود النمل : منها أسد النمل الصغير وأسد المن الكبير *Palpares cepha* و *lotes Cueta variegata* ويتبعان رتبة شبكية الأجنحة ويرقاتها مفترسة إذ تفترس أنواع النمل المختلفة .

الخنافس المفترسة : وتتبع كلها رتبة غمدية الأجنحة ومنها خنفساء الكالوسوما *Chalosoma chlorostictum* والحشرة الرواغة *Paederus alfieri* وتفترسان يرقات دودة ورق القطن وبيضها وبتى اللوز الشوكية والنودة القارضة وأنواع المن . ومن أهم أنواع الخنافس المفترسة أبى العيد وأهمها أبو العيد الإحدى عشرة قطعة *Coccinella un-* و *decimpunctata* وأبو العيد نو السبع نقط *Coccinella septempunctata* وأبو العيد الأسود *Cydonia vicina isis* وأبو العيد السمى *Cydonia vicina ni-* و *lotica* وتتغذى يرقات هذه الحشرات وكذلك أطوارها الكاملة على المن والحشرات القشرية والبق الدقيقى وأنواع الحلم الموجودة على المزروعات . ويوجد من هذه الخنافس المفترسة كذلك



(شكل ٨) الخنافس المفترسة

خنفساء الكريتموليمس *Cryptolaemus montrouzieri* التي إستوردت من فرنسا
لكفحة بق القصب الدقيقى وبق الهبكس الدقيق .

الزنابير المفترسة : وتتبع رتبة الغشائية الأجنحة منها الزنابير الزرقاء مثل
Strilbum splendidum وزنابير الطين ذات الخضر النحيل مثل زنبور الأموفيللا الكبير
Ammophila tydel وبعض الزنابير الأخرى مثل الزنبور *Polistes gallica* وتفترس
الزنابير كثيراً من الحشرات بعد أن تحذرها .

الذباب السارق : ويتبع هذا الذباب رتبة ذات الجناحين (الذباب) ، وهي مفترسة فى
طورى اليرقة والحشرة اليافعة ومنها ذباب السرفس مثل *Syrphus corollae* .

الأكاروس المغنوس : وتفرس هذه الأكاروسات أنواعاً مختلفة من الأكاروسات الأخرى الضارة وأهم أنواعها *Mediolota sp* وأنواعها *yphidronus rticlaus* وغيرهما .

(ج) الأمراض الحشرية :

تصاب الحشرات وتموت بفعل أمراض تسببها بكتريا أو فيروسات أو بروتوزا أو فطر أو غيرها ولكن هذه الأمراض تسيطر عليها العوامل الجوية ولم يحدث حتى الآن تقدم كبير في إستعمالها في مكافحة الحشرات بجمهورية مصر العربية .

وتوجد الآن محاولات معملية لإستخدام الأمراض ضد الآفات الحشرية بإستخدام البكتريا المعروفة باسم *Bacillns thuringiensis* ضد يرقات الحشرات الحرشفية الأجنحة ومنها بودة ورق القطن في مصر وتسبب هذه البكتريا لبونة جسم البودة وتحول لونها إلى اللون البني ثم انتفاخ جسمها وانفجاره . وأمكن إكثار هذه البكتريا في المعمل وجمع اليرقات المصابة وتجفيفها على هيئة مسحوق يعبأ في أكياس ويخلط بالسماد لنشر العدوى بمعدل ٢٠ رطلاً للفدان ويحضر منها مساحيق للرش والتعفير تنتج في فرنسا ويطلق عليها *Bact-speine* وفي ألمانيا تحضر تحت اسم *Biospore* وفي أمريكا يحضر منه مسحوقين هما *Thurricid and Bitricid* . وهذه المساحيق سهلة الاستعمال وسريعة الانتشار .

وخلاف ذلك توجد أمراض فطرية مهلكة للحشرات في البيئة مثل فطر *Empuasca mussa* الذي يصيب الذباب المنزلي ويقضى عليه . كذلك تستخدم الأمراض المتسببة عن فيروسات ولقد جرب في مصر مرض البوليبيدروس *Polyhedrosis* الذي يسببه فيروس عضوى يفتك بيرقات بودة ورق القطن وغيرها من يرقات حرشفية الأجنحة في المعمل ولكن لم يستخدم بعد في حقول القطن في مصر لعدم ملائمة الظروف الجوية لنموه - هذا وتستخدم الأمراض الفيروسية الآن على نطاق واسع في الولايات المتحدة في مقاومة الحشرات . ويباع منها الآن فيروس ممرض لبودة اللوز الأمريكية يستخدم رشاً أو تعفيرا في الحقول كذلك تقاوم بودة ورق الكرنب الصغيرة وبودة الكرنب الكبيرة بالأمراض الفيروسية لدرجة أنه أمكن السيطرة على الإصابة بهاتين الأفتين باستخدام الأمراض الفيروسية .

(د) مكافحة الحيوية للحشائش المائية الضارة :

تستخدم الآن أنواع الحشرات والأسماك لمكافحة الحشائش المائية - ففي مصر استورد نوع من السمك « كارب » من هولندا وربي في الأحواض المائية ثم أطلق في ترعة الإسماعيلية لالتهام الحشائش المائية التي تسبب فقد المياه وإعاقة الملاحة واحتضان القواقع الضارة وقد نجح استخدام هذا النوع من الأسماك نجاحاً كبيراً فضلاً عن كونه من الأسماك الكبيرة الحجم الجيدة اللحم - وفي مجال آخر قام المؤلف باستيراد نوعين من الخنافس وحشرة ثالثة من حرشفيات الأجنحة من الولايات المتحدة لمقاومة نبات ورد النيل في المصارف والترع المصرية وجريت هذه الحشرات على مدى أربع سنوات في الأحواض المائية في المعمل ولم يتم إطلاقها في الطبيعة قبل التأكد من عدم إضرارها بأى من المحاصيل المصرية وهذه الحشرات هي *Neochotina bruchi* Hustache و *Neochotina eichorniae* Warren (Curculionidae, Coleoptera) *Smemodes albignittalis* (Wren)

تابعة لرتبة حرشفية الأجنحة Pyralidae (Lepidoptera) والحشرتان الأوليان تتغذى يرقاتهما وخنافسهما على أوراق نبات ورد النيل Waterhyacinth وتؤدي الإصابة بهما إلى إصفرار الأوراق وموت النباتات وكذلك تفعل يرقات الحشرة الثالثة (لطفى ، يحيى ^{وهي} ١٩٨٢) - وهذا النوع من المقاومة الحيوية هو الأول من نوعه في مصر والوطن العربي وعند نجاحه (وهذا متوقع) سوف يلعب دوراً هاماً في مكافحة الحشائش المائية الضارة ويفتح الباب لتطوير مكافحة الحشائش بيولوجياً حتى تشمل أنواعاً كثيرة أخرى .

ثالثاً - المكافحة الميكانيكية والزراعية والفيزيائية :**(أ) المكافحة الميكانيكية :**

وهي وسائل تتخذ لقتل الحشرات أو منعها من إحداث الضرر . وأبسط طرق المكافحة الميكانيكية هي إبادة الحشرات باستعمال اليد مثل نقاوة لطع بودة ورق القطن وإحراقها ، منها إستعمال حواجز مختلفة تعوق حركة الحشرات وتمنعها من إحداث الضرر مثل الحواجز السلوكية في المنازل والمباني التي تمنع دخول الذباب والبعوض .

(ب) المكافحة الزراعية :

وهي عبارة عن عمليات زراعية إذا اتبعت أدت إلى قتل الحشرات أو منعها من إحداث الضرر .

وتقتضى المكافحة الزراعية معرفة أحوال الحشرة وبورة حياتها وسلوكها لإكتشاف نقطة

ضعف في حياتها ثم تنظم على أساسها إجراء العمليات الزراعية التي من شأنها القضاء عليها أو إبعاد ضررها عن المحصول . ومن طرق مكافحة الآفات الزراعية المكافحة المبكرة للمحاصيل حتى لا تتعرض للإصابة بأفة تظهر في وقت متأخر ، كزراعة الذرة الشامية في العروة المبكرة الصيفية بدلاً من العروة النيلية أو زراعة الأصناف المبكرة النضج لنفس السبب أو الحصاد المبكر ، ومنها اتباع عمليات زراعة خاصة مثل الحرث العميق لتعريض الحشرات لحرارة الشمس والأعداء الطبيعية أو اتباع معاملات تسميد وري خاصة وأخيراً انتخاب أصناف معينة من المحاصيل يستعصى على الحشرات مهاجمتها والفتك بها .

(ج) المكافحة الفيزيائية :

وتشمل استعمال الحرارة في قتل حشرات الحبوب المخزونة (التخميص) أو استعمال التبريد لقتل حشرات الفراء أو المواد الغذائية المخزونة ، وحالياً يستعمل الإشعاع الأيونى في إحداث العقم لبعض الحشرات كوسيلة للمكافحة كذلك استعمال التبريد في ذكور فراشات بودة ورق القطن كوسيلة للمكافحة (لطفى ، ١٩٦٧) .

التشريعات الخاصة بالمكافحة :

للمحافظة على الثروة الزراعية وزيادة الإنتاج الزراعى تلجأ الدولة لسن القوانين التى تؤدى إلى الحد من انتشار الآفات وتجنب أضرارها ، وهذه القوانين تشمل تشريعات باتباع طرق مكافحة إجبارية لأفة ضارة مثل التشريعات الخاصة بمكافحة بودة ورق القطن فى مصر ، وتشريعات بمنع أو إدخال آفات أمراض جديدة من مثل قوانين الحجر الزراعى الخارجى فى الموانى ، وتشريعات بمنع انتشار الآفات من منطقة لأخرى داخل البلاد مثل القوانين الخاصة بالحجر الداخلى فى مصر كالتى تمنع مثلاً نقل ثمار القرعيات شمال محافظة الجيزة لمنع انتشار ذبابة المقات من الصعيد إلى الدلتا ، وتشريعات منظمة لبيع المبيدات ومنع غشها والتوجيه الصحيح لاستعمالها ، وتشريعاً باتباع عمليات زراعية معينة كالقوانين التى تمنع رى البرسيم بعد ١٠ مايو فى مصر لمكافحة بودة ورق القطن التى تتربى فى البرسيم ، وكذلك قوانين التجميع الزراعى ، واللودة الزراعية فى مصر . وغير ذلك .

المكافحة المتكاملة : Integrated Control

وهى المكافحة التى تجمع بين أكثر من طريقة من طرق المكافحة السابق ذكرها لمقاومة الآفات ، وكل طريقة فى حد ذاتها تعمل على التحكم فى أعداد الحشرات والمحافظة على مستوى معين يسمى بالمستوى الأقتصادى Economic level ، ويتم هذا الجمع بطريقة تجعل الطرق المختلفة المستعملة فى المكافحة متكاملة لبعضها بون تضارب أو تأثير سىء لأحدهما على الآخر .

السيطرة على الآفات : Pest managment

هو اصطلاح معناه « الإستخدام الأمثل لبرامج المكافحة المعروفة بعد ربطها بأساسيات علم البيئة » وقد ظهر هذا التجاه فى المكافحة بعد انهيار نظم المكافحة المبنية على إستخدام المبيدات وحدها وما أدى إليه الإسراف فى إستخدامها من ظهور كوارث بيئية خطيرة مثل ظهور فورات وبائية من الآفات الضارة بعد خلو البيئة من الأعداء الحيوية التقليدية لها والتي قضت عليها المبيدات فضلاً عن ذلك ظهور سلالات مقاومة من الآفات لفعل المبيدات وتحول بعض الآفات الحشرية الثانوية إلى آفات رئيسية ضارة هذا فضلاً عن تغيير المبيدات لتوازن الكائنات فى البيئة وما يتبعه من تزايد الخلل البيئى - هذا بالإضافة إلى ما تحدثه المبيدات من أضرار جسيمة بصحة الحيوان والإنسان وتلويثها لمياه الشرب والتربة الزراعية - وليس معنى هذا أنه يمكن الاستغناء عن استعمال المبيدات - بل يجب إستخدامها فى الحدود الدنيا ضمن برنامج للمكافحة المتكاملة Integrsted Pest Managment (I.P.M) تطبق فيه مختلف وسائل المكافحة المعروفة من زراعية وحيوية واختيار للسلالات النباتية المقاومة لفعل الآفة مع الاستفادة من ظروف الطقس والبيئة وتوجيه المكافحة باستخدام الحاسبات الآلية والأجهزة الحديثة التى تتنبأ بالأحوال الجوية من رطوبة وحرارة وأجهزة الاتصالات المتطورة بما يمكن من تجنب حدوث أضرار اقتصادية وتقليل التأثيرات الجانبية المعاكسة على البيئة . ولكن نستخدم برنامجاً للسيطرة على الآفات لابد من التعرف على بعض الإصطلاحات ومنها :

1 - ضرر الآفة الذى يمكن تحمله : Tolerance of Pest Damage

إن عدم حدوث إصابة حشرية على الإطلاق هو أمر مستبعد تماماً ، فغالباً ما تصاب المحاصيل بالآفات ولكن فى أحيان كثيرة يستطيع النبات تحمل درجة معينة من الأصابة نون حدوث أى تأثيرات ملحوظة على حيويته ونشاطه وبالتالي إنتاجه - لهذا اقتضت الضرورة تحديد مستوى الإصابة والضرر المسموح به ، Tolerance of Pest Damage كذلك تحديد مستوى الإصابة والضرر المؤثر على الإنتاجية والتي يتعين بعدها بدء عمليات للمكافحة والذي يطلق عليه مستوى الضرر الاقتصادى Economic Injury level ، ويوجد عدد من التعريفات المتداولة لشرح هذا الإصطلاح منها (المستوى الذى لا يمكن للنبات تحمل ضرره لفترة طويلة Stern - 1959) أى أنه عند ارتفاع مستوى الضرر عن هذا الحد يجب البدء فى برنامج المكافحة - وعرف Headlg 1972 ، مستوى الضرر الاقتصادى بأنه (تعداد الآفة الذى يحدث زيادة فى الضرر تماثل تكلفة مكافحتها لمنع هذا الضرر) .

٢- الحد الاقتصادي الحرج : Economic Threshold

وهو اصطلاح معناه « الكثافة العددية للآفة على المحصول والتي يجب بعدها استخدام وسائل المكافحة لمنع زيادة تعداد الآفة حتى يصل إلى مرحلة الضرر الاقتصادي » ويمثل الحد الاقتصادي الحرج دائماً كثافة أقل من مستوى الضرر الاقتصادي والتي إذا تعدتها الكثافة العددية للآفة فإنه يسمح ببدء برنامج المكافحة حتى لا تصل إلى مستوى الضرر الاقتصادي .

ويعتبر تحديد مستوى الضرر الاقتصادي والحد الحرج للآفة عملية معقدة للغاية لأنها تبني على تفاصيل البيئة التي توجد بها الحشرة كما ترتبط بالظروف المناخية ووجود المفترسات والمتطفلات والأمراض وتأثير مقاومة العائل النباتي للإصابة - ولهذا يكون مفهوم مستوى الضرر الاقتصادي مرناً ، فقد يختلف من مساحة إلى أخرى وحتى بين حقلي متجاورين بناء على العمليات الزراعية المتخصصة (Rynold 1972) ، ويتناقص مستوى الضرر الاقتصادي بزيادة قيمة المحصول ومستويات المستهلكين ، وتتشابه أشجار الفاكهة والذرة السكرية والإسبرجس والبطاطس وزهور الزينة في أن الحد الحرج للإصابة منخفض جداً ، حيث أن الإصابة بفراشة واحدة أو حشرة قشرية أو بودة كيزان ذرة تؤثر بدرجة كبيرة على قبول المنتج من قبل المستهلك ، ويرتبط مستوى الضرر الاقتصادي عكسياً بسعر تكلفة المركب المستخدم في المكافحة وبتكلفة عمليات المكافحة (Headlg 1972) .

وبالنسبة للمزارع العادي يرى (Rabb, 1972) أن العوامل التالية هي الأساس في تقدير مستوى الضرر الاقتصادي :-

- (أ) مقدار الضرر الطبيعي وارتباطه بالمستويات المختلفة للإصابة بالآفة .
- (ب) القيمة النقدية للمحصول وتكاليف إنتاجه على مستويات ضرر طبيعية مختلفة .
- (ج) الفقد النقدي المرتبط بمستويات مختلفة من الضرر .
- (د) كمية الضرر الطبيعي التي يمكن منعها بوسائل المكافحة .
- (هـ) القيمة النقدية لجزء المحصول الذي أمكن زيادته عند إجراء المكافحة .

(و) التكلفة النقدية لوسائل مكافحة .

من هذه المعلومات يمكن تقدير مستوى كثافة الآفات التي تستخدم عندها وسائل مكافحة بما يحقق حماية المحصول بدرجة تعادل أو تزيد من تكلفة المكافحة - وهذا الشرح المبسط لا يأخذ في الاعتبار العوامل الخارجية الهامة مثل : التأثيرات المعاكسة التي تحدث من زيادة مخلفات المبيدات في التربة وتؤدي إلى تقليل إنتاجية المحصول التالي وجعله أقل ربحاً وتشمل كذلك التأثيرات البيئية على الأعداء الحيوية للحشرة مما يزيد من عدد مرات التدخل بواسطة المبيدات ، أو الإصابات الويائية بالآفات الثانوية - ولذلك يكون مستوى الضرر الاقتصادي للآفة الضارة أعلى دائماً حينما تربطه بالعوامل الخارجية ، وعند القيام ببرامج السيطرة على الآفة يجب أن نولي اهتمامنا نحو مساواة الحد الحرج الحادث مع الحد الحرج الاقتصادي الفعلي حيث أنه يجب التدخل لمنع التعداد من الارتفاع إلى مستوى أعلى من حد الضرر الاقتصادي .

٣- تصميم استراتيجية ناجحة للسيطرة على الآفات :

لا يمكن الطرق الحديثة للسيطرة على الآفات أن تخطو قدماً دون تقويم دقيق وتقدير لكثافة العشائر وأعدائها الطبيعية ، فضلاً عن التحديد الحقيقي لمدى الخسائر التي تحل بالنباتات وتأثير ذلك على المحصول والحصول على تقدير كمي محكم للنظام البيئي الزراعي في صورته الواقعية هو الأساس الأول للعمل التطبيقي حول التفاعل بين الحشرة والنبات .

وتختلف البيانات العملية التي تجمع لأغراض البحث اختلافاً بيناً عن تلك التي تلزم لإصدار قرارات المكافحة ، فالأبحاث تحتاج إلى قرارات دقيقة للقيم الكمية القياسية الحقيقية ، بينما تحتاج المكافحة إلى التصنيف السريع للحالات الموجودة للتعبيل بإستصدار قرارات المكافحة ، واختيار الوسيلة المناسبة لذلك (مثل الرش أو عدم الرش) ويمكن للأبحاث أن تتحمل قدراً كبيراً من التأني في عمليات حساب البيانات العملية ، ولكن المكافحة تتطلب قرارات فورية حاسمة . وتصميم استراتيجية ناجحة لمكافحة آفة ما والسيطرة عليها يتطلب إتباع الإجراءات الآتية :-

١ - تعيين الكثافة العددية للعشيرة الحشرية مصدر الضرر على المحصول :

وذلك بأخذ عينات من أفراد العشيرة الحشرية المتواجدة في الحقل بطرق مختلفة - مثل الطرق المطلقة وهي التي يجرى فيها مراعاة الدقة التامة في قنص وعد كل حشرة تتواجد فوق الوحدة الواحدة من سطح الأرض - والطرق النسبية وفيها يكون القنص Trapping بدرجة أقل ويجرى تقدير الكثافة العددية للحشرة بواسطتها بالنسبة لوحدات أخرى غير الوحدات المساحية للأرض ، ولا يمكن تحويلها إلى وحدات مطلقة نون بذل مجهود رئيسي لتصحيح سلوك الحشرة مع مراعاة تأثير الموطن على هذا السلوك .



(شكل ٨) شبكة الشفط الميكانيكية المعروفة باسم D - VAC

A - الطراز الظهري

B - الطراز اليدوي

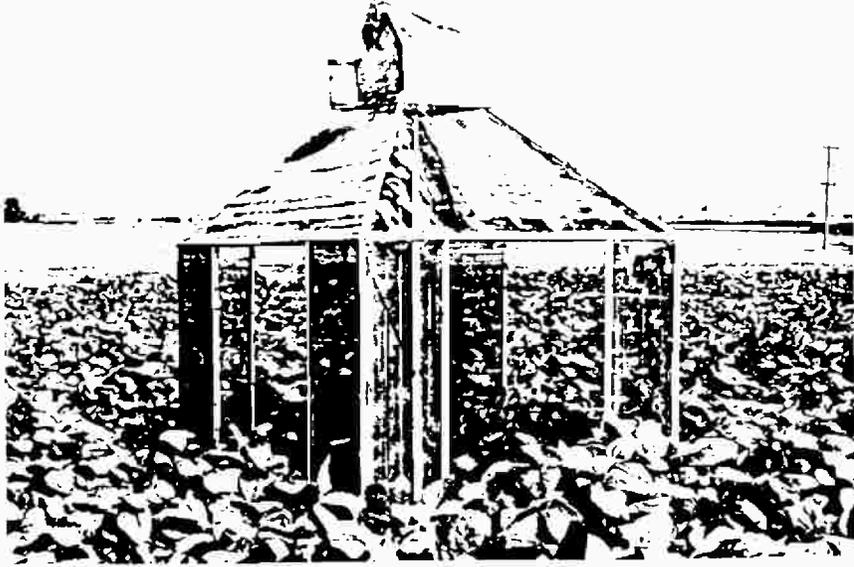
وتستمد غالبية الجهات العلمية المعطيات العلمية المناسبة لها من الطرق المطلقة Absolute methods ، فالتقديرات المتتابعة لعدد الحشرات فى الوحدة المساحية الواحدة من الأرض ضرورية جداً لبناء جداول الحياة Life table وكذلك لدراسة الكثافة فى الدراسات الأخرى المتعلقة بديناميكية العشائر للتجمعات الحشرية الموجودة فى الحقل ، وغير المحبوسة داخل أقفاص ، ويمكن استخدامها لحساب التبويض ونسبة الوفيات والدراسات الدقيقة المتعلقة بالطرق الوصفية للعشائر هذا ويجرى أخذ العينات الحشرية عادة باصطيادها من الهواء أو من فوق سطح التربة وتستخدم لذلك أنواع مختلفة من أدوات القنص منها :-

الشبكة الكانسة : The sweep net

وتستعمل على نطاق واسع لأخذ عينات من الحشرات من الحقول المزروعة بمحاصيل الحبوب والمراعى وكثير من المحاصيل المزروعة فى صفوف وهى بسيطة التكاليف ويمكن بها قنص أنواع مختلفة من الحشرات فى وقت قصير دون حدوث تلف للمحصول ، هذا مع مراعاة أن يكون الضرب بها فى صورة ضربات كانسة متذبذبة مثل كنس ممشاة جاذبية بمكنسة .

شبكة الشفط : The suction net

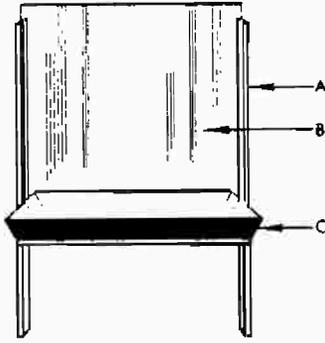
وتسمى هذه الشبكة تجارياً باسم : D - V.A.C ، وهى تجمع الحشرات بشفطها إلى شبكة صغيرة العيون توجد مفتوحة داخل حاوية متينة ، ويتم الشفط باستخدام محرك يعمل بالجازولين - ويوجد من هذه الشبكة طرازان أحدهما صغير يمكن أن يحمله الجامع جانبياً والآخر ثقيل الوزن يحمل فوق الظهر - وهذه الشبكة تصلح لجمع أنواع الحشرات الصغيرة الحجم الخفيفة الوزن مثل يافعات قافزات الأوراق والطفيليات غشائية الأجنحة .



(شكل ٩) مصيدة الإزعاج ذات الإطار المعدني

مصائد الإزعاج : Malaise trap (شكل ٩) وتتركب أساساً من خيمة مصنوعة من نسيج شبكي - أحد جانبيها مفتوح ومنه تدخل الحشرات إما طائرة أو زاحفة ومن ثم تدخل الحشرات منقادة إلى داخل الجزء الشبكي حيث يمكن قنصها داخل حواجز أو حوافظ توضع في الأركان العلوية أو في قمة الخيمة - وهذه المصيدة تعتمد على دخول الحشرات إليها بالصدفة لذلك يفضل استعمالها للأنواع العالية النشاط مثل يافعات الحشرات زوجية الأجنحة وغشائية الأجنحة .

المصيدة ذات النافذة الزجاجية Window Pane (شكل ١٠) وتتركب من لوح زجاجي رأسى أو من الزجاج المضفر (صفائر زجاجية) وبه حوض للحفظ بجواره ، وأى حشرة تصدم بالزجاج تسقط وتقتنص وهذه المصيدة مفيدة بصفة خاصة لتحديد اتجاه الطيران وتستعمل في قنص الحشرات غمدية الأجنحة الطائرة .



(شكل ١٠) المصيدة ذات النافذة الزجاجية :

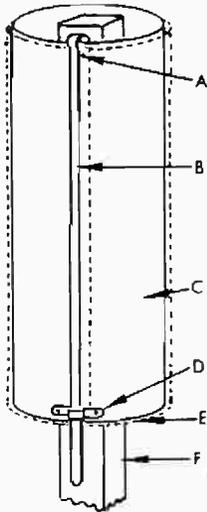
(أ) دعامة خشبية أو معدنية .

(ب) شبك زجاجي أو صفائر زجاجية .

(ج) حوض جمع مملوء بمحلول يحتوى على نطف صناعي

المصيدة اللزجة : Sticky trap (شكل ١١) وهي مصيدة ذات نافذة زجاجية

يكون فيها الزجاج أو السلك الحاجز مغطى ببعض المركبات اللزجة بما يكفي للإمساك بالحشرة عندما تصطدم به بدلاً من أن يسمح لها بالسقوط في الحوض الحافظ ، وتستعمل في قنص الحشرات التي لا يمكن قنصها باستخدام مصيدة النافذة الزجاجية .



(شكل ١١) مصيدة اسطوانية لزجة :

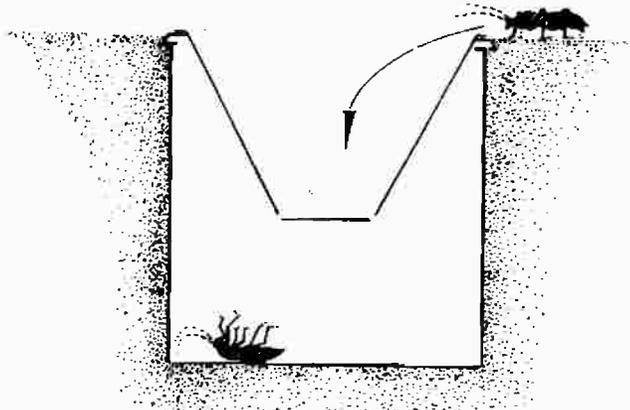
(أ) ، (ب) شرائط من النحاس لحفظ مادة القنص .

(ج) داعم اسطوانى مدرج .

(د) تجويف يدخل فيه شريط الماسك النحاسي .

(هـ) شرائط من الفير أو البلاستيك مغطاة بمادة دهنية لزجة وتلف حول الداعم

(و) قاعدة من الخشب .



(شكل ١٢) مصيدة شراكية

المصيدة الشركية : Pitfall trap (شكل ١٢) وتستخدم لقنص الأنواع الكانسة لسطح التربة مثل الخنافس الأرضية والكوليولا ، وعندما تستخدم دون طعم فإنها تقتنص ما يسقط فيها بالصدفة ، وعندما تطعم فإنها تجذب إليها الأفراد من مسافات بعيدة .

المصيدة الإبصارية : Visual trap (شكل ١٣) . ويستخدم فيها مصدر للضوء مثل مصباح فلوروسنت نو الأشعة البنفسجية لجذب الحشرة - حيث يوضع المصباح فوق حوض الجمع يحتوى على مركب قاتل للحشرة - وتستعمل هذه المصيدة فى تحديد ظهور أنواع الحشرات وتقديرات الكثافة النسبية - وتستخدم غالباً فى قنص الفراش والبعوض أو لقنص الأفراد التى تطير ليلاً أو فى ضوء المعتم .

مصائد تستخدم فيها الجاذبات : Traps using attractants وتستعمل لقنص الأنواع التى لا تنجذب للضوء - لهذه المصائد واجهة لزجة وتؤدى عملها مستعينة بجاذب أو طعم وذلك لقنص الأنواع التى لا تنجذب للضوء - وعادة ما يستخدم جاذبات جنسية كيميائية (فورمونات) لهذار الغرض .

القماش الأرضى : The ground cloth

وتستخدم هذه الطريقة بتوسيع فى المحاصيل المنزرعة فى صفوف مثل فول الصويا أو الدخن - وتصلح أيضاً فى البيئات التى تنمو فيها الشجيرات - وتجرب بنشر قطعة من القماش السميك فوق الأرض وبمحاذاة سوق النباتات التى يراد أخذ العينات منها ثم تحنى النباتات فى اتجاه القماش وتهز بعنف أو تضرب بعصا خشبية فتسقط الحشرات فوق القماش وتجمع وتعد .

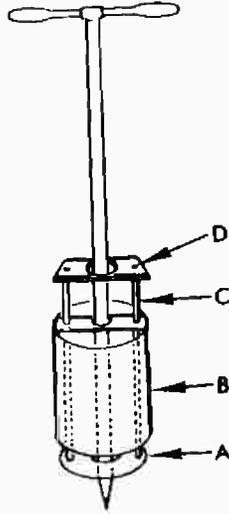
وأحياناً تؤخذ عينات من التربة والركام : Sampling From soi and Litter

ويشترط لذلك إجراء واحد فقط يتركز فى صفر وحدة مساحية لعمق معين يجرى أخذ العينات منها . ويختلف عمق الحفرة باختلاف نوع الحشرات - فأحياناً تكون الحشرة المراد دراستها أو أخذ أطوارها على عمق كبير مثل خنفساء كلورانو التى تمضى بياتها الشتوى على عمق أربعة أقدام فى التربة الرملية - فإذا كانت الحشرات موجودة على عمق ضحل من التربة فإن أفضل طريقة لأخذ العينة منها هى باستخدام المعين المركزى - Core sampler (شكل ١٤) مثل المعين المستخدم فى أخذ عينات من بيض خنفساء الفول من التربة - يأتى بعد ذلك إستخراج الحشرة المراد دراستها من بين عناصر تربة العينة ويستخدم لذلك

عملية فرز ونخل (إستخدام منخل يدوى) - وفى إجراء محسن لعملية الفرز اليدوى توضع العينات فى قمع برلينز Berlese Funnel (شكل ١٥) وتم طرد الحشرات من العينة بإستخدام مصيدة ذات مصدر حرارى مثل ضوء متوهج داخل غلالة رقيقة من الكحول .



(شكل ١٣) المصيدة الإبصارية



(شكل ١٤) - العين المركزي المستخدم في مصر

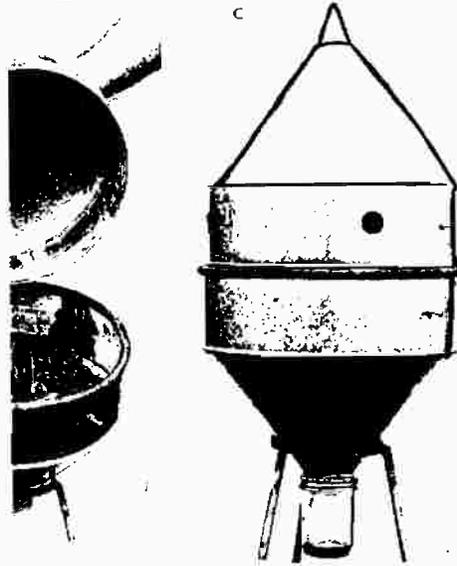
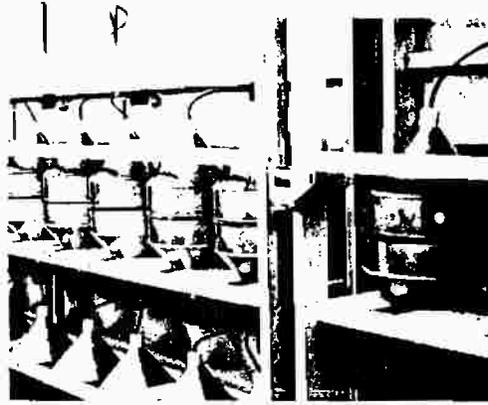
لتعيين مفصليات الأرجل الموجودة في التربة :

(أ) قرص الطارد المركزي

(ب) حفار اسطوانى مركزى

(ج) طراد المركزى

(د) منظم العمق



(شكل ١٥) أقمع برليز

- (أ) بطارية من أقمع برليز .
- (ب) قمع مفتوح لتوضيح الترتيب الداخلي للعينة ومصدر للحرارة .
- (ج) قمع معلق ومعد للعمل .

أخذ عينات من منتجات الحشرات : Insect Products

توجد أحياناً حشرات لا يمكن أخذ عينات منها مباشرة ولكنها تنتج بعض النواتج التي يمكن التعرف عليها بسهولة ، وغالباً ما تكون هذه النواتج فرثا Frass (براز الحشرات المغتذية على الأشجار) أو إخراجاً للحشرات حرشفية الإجنحة التي تلتهم أوراق أشجار الغابات- وحيث أن حجم كرات الفرث وشكلها يكاد يكون ثابتاً لكل نوع من هذه الحشرات ، فإنه بدراسة هذا الفرث يمكن تحديد أنواع الحشرات التي أنتجت - بل وعمرها بون رؤيتها ، وقد استطاع عدد من الباحثين الإستدلال على الكثافة العددية للحشرات من كمية الفرث التي حصلوا عليها .

٢- تحديد مظهر التلف : Identification of the type of injury

وينشأ الضرر الذي تسببه الحشرة للنبات غالباً من اغتائها عليه وبدرجة أقل من طرق معينة لوضع البيض ، وتختلف مظاهر التلف الذي تحدثه الحشرات بعوائلها النباتية باختلاف عاداتها في الإغذاء ، والتي تتنوع بتنوع الحشرات ، وإما أن ينزل التلف مباشرة بالمحصول فيفقد جزء من قيمته أو تهاجم بعض أنواع الحشرات أجزاء من النبات يكون لها علاقة فسيولوجية بالمحصول ولكنها لا تنتج محصولاً ، ففراشة التفاح وبودة كيزان الذرة وسوسة لوز القطن هي أمثلة للآفات المباشرة ، وديدان جنور الذرة وبودة ورق القطن هي أمثلة للآفات غير المباشرة .

٣- قياس الأضرار التي تسببها الآفات المباشرة

Masuring Damage by direct Psts

ويعتمد القياس على حساب الأعداد المطلقة أو بالنسبة للوحدات المصابة وذلك مثل كيزان الذرة في كل ١٠ نباتات وعدد التفاحات بالنسبة للشجرة الواحدة وعدد رعوس الكرنب في الفدان الواحد ويمكن معرفة مستويات التلف المختلفة بتحويل التلف إلى قيمة حقيقية من قيم نقص المحصول- فقد قام Prasal (١٩٦٣) مثلاً بتصنيف الكرنب إلى غير قابل للتسويق إذا ما تعرضت الرعوس لإغذاء بودة ورق الكرنب لعمق يزيد عن ورقتين أو إذا قل قطر الرأس عن ٢.٥ بوصة ، أما إغذاء الديدان على الأوراق الخارجية فإنه لا يعيب رعوس الكرنب .

٤ - قياس التلف الناشء من الآفات غير المباشر :

Measuring damage by indirect Pests

ويوجد نوعان من هذا التلف هما :

التلف الناشء من تجريد الآفة للنباتات من أوراقها :

والذى يتسبب عن الإصابة بالحشرات نوات أجزاء الفم القارض مثل نطاقات الحشائش وديدان حرشفية الأجنحة وخنافس الأوراق - ويستطيع الحشريون المتدربون تقدير النسبة المئوية للتجريد بمجرد النظر ، وهذا تقدير موضوعي - ولكن بعض الباحثين يستخدمون بعض الأجهزة فى تقدير نسبة التجريد مثل المساح Panimeter والشبكات المتسامطة Grids والمضوء Photometer devices والذى شاع استعماله كثيراً لهذا الغرض - ويمكن بعد ذلك بمعادلة رياضية قياس النقص فى المحصول منسوباً إلى نسبة التجريد ، وقد يكون التجريد جزئياً أى باقتداء الآفة على جزء من الورقة فقط وبقاء الجزء الباقى يؤدي عمله للنبات ويمكن أخذ جميع هذه الاعتبارات ومعادلتها رياضياً لإستخراج مقدار النقص فى المحصول منسوباً أليها .

التلف الناشء عن الحشرات المتغذية على المجموع الجذرى :

ولقد أجريت دراسات مكثفة على هذا الموضوع قدر فيها مقدار التلف فى الجهاز الجذرى ككل والنسبة المئوية للجنور التالفة فى صفوف الجنور الأولى والثانية تحت سطح التربة والنسبة المئوية للعقد الجذرية التالفة أسفل سطح التربة ، ثم قدر بعد ذلك العلاقة بين مقدار التلف والنقص فى المحصول .

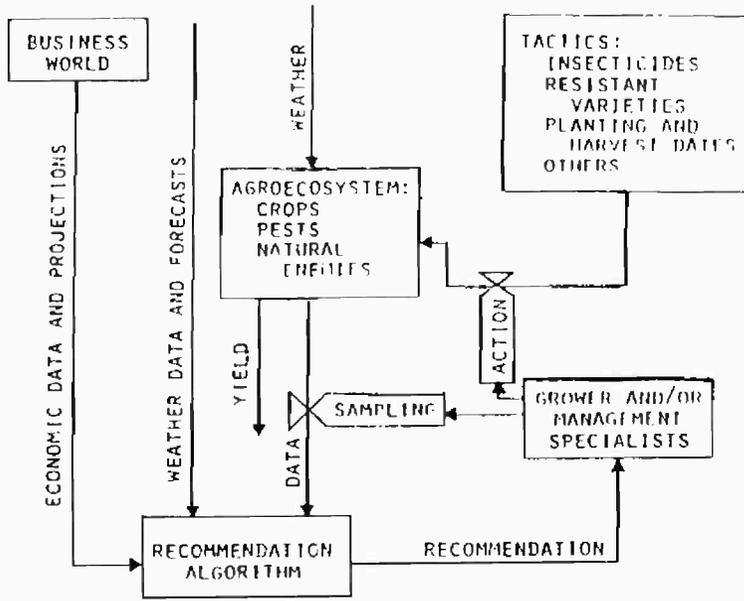
٥ - تقدير الحدود الاقتصادية الحرجة : Econonic thresholds

وقد سبق شرح هذا الموضوع - وما يهنا هنا هو إنشاء معايير للضرر الإقتصادي بالنسبة لكل من الآفات الحشرية الرئيسية فى قطر ما - وعلى العموم فإن معايير الضرر الإقتصادي ليست ثابتة بالنسبة للزمن أوالحيز بالنسبة لأى آفة معلومة أو محصول معين ، ويتباين المستوى عادة من منطقة إلى أخرى ومن سنة إلى أخرى كذلك تتباين قيمة المحصول وتكلفة المعاملات وكذلك درجة نمو النباتات ومن المؤكد أن المتغيرات الإقتصادية يتم وضعها فى المقام الأول .

٦ - عملية تشكيل نظم السيطرة على الآفات :

The operation of pest - management system

تتضمن عملية السيطرة على الآفات خليط من العمليات التي تتضمن صناعة القرار واتخاذ إجراء ضد آفة والحصول على المعلومات التي تستخدم في الوصول إلى هذه القرارات - ويمكن تلخيص عمليات السيطرة على الآفات على مستوى المزارع في (شكل ١٦) ، والإجراء الذي يتبعه المزارع هو نتيجة للقرارات الشخصية ويستند إلى التوصيات التي يتلقاها أو ما يطلق عليه بالتوصية الحسابية - ، ويجب أن تأتي البيانات الخاصة بالآفة وكثافة العشائر من النظام الزراعي البيئي فضلاً من التقديرات الخاصة بالحالة الواقعية لنمو المحصول وقوته والتقديرات المحتملة للعوامل المجهدة للمحصول مثل مزاحمة الحشائش له والرطوبة الأرضية ، ويجب أن تأتي البيانات الخاصة بالطقس من عناصر الطقس وربما من النبات والظروف الجوية ، كما يجب أن تأتي المعلومات الخاصة بنفقات المكافحة الممكن إجراؤها والتقديرات الخاصة بالقيمة الاقتصادية للمحصول من المصادر العالمية ، ويصلح هذا الرسم التوضيحي للتطبيق على جميع نظم السيطرة على الآفات بغض النظر عن الشكل الذي تؤخذ به الحسابيات ، وفي أكثر النظم بدائية يقوم المزارع بالخدمة وفقاً لحساباته الخاصة ، أي أنه يستخدم بديته وخبرته ومهاراته النسبية في القيام بالعمليات المتعاقبة ، ومن حصيلته ذلك يستطيع أن يكون توصية ترشده إلى ما يجب فعله ، وفي النظام الأكثر تقدماً ، يحل الشخص المتقرب (مثل خبير في الخدمة الموسمية) محل المزارع ، لأن الحسابيات في هذه الحالة تستطيع أن تكون غالباً في صورة دليل مرشد (مثل دليل الخدمة الموسمية أو دليل التوصيات) ويمكن أن يستخدمه المزارع ، وتبني الأدلة الإرشادية علي أساس من خبرة فرد أو أكثر من المهنيين - وعليه فإن وجود مثل هؤلاء الناس لفحص الحقول لابد وأن يكون وارداً - وفي البلاد المتقدمة تصدر التوصيات والإرشادات من المزارع التجريبية للدولة إلي المزارعين والتي تستخدم فيها الحواسب الآلية لحساب كافة أركان العملية الإرشادية من تنبئات بالطقس وفورات الآفات وغيرها - ويجري بث هذه المعلومات والتوصيات من خلال البث اللاسلكي والتلفزيون - وتسمى تلك التوصيات نشرات الخدمة الموسعة . والفائدة الثابتة من هذه النشرات هي إمداد المزارع بالمعلومات الميسرة عن النظام البيئي الزراعي وعن شئون الأعمال في العالم وعن أحوال الطقس والتي يزود بها الحاسب الآلي ليحدد النمط الذي يستعمل في تقييم كل هذه



(شكل ١٦) العمليات الموجودة في نظام السيطرة على الآفات

الإستراتيجية الحديثة والمتغيرة - وفي خلال دقائق يتلقى المزارع التوصيات المتخصصة المناسبة لحالته فضلاً عن تحليل النقصات المتوقعة والفائدة - وتكرر القول بأن أى نظام مهم من نظم السيطرة على الآفات يجب أن يكون شاملاً للإعتبارات البيئية والاجتماعية والتي لم يشر إليها بشيء في (شكل ١٦) السابق ..

بينما لم يطبق علم النظم Systems science في السيطرة على الآفات إلا حديثاً فإن منجزات منه قد وصلت بالفعل إلى قلعة التطبيق (Huffaker - 1980) ولا شك في أن كل من الحكومات والمجتمع سوف يزداد الطلب على الحشريين للقيام بما يتطلبه ذلك من إجراء مزيد من الأبحاث في مجال السيطرة على الآفات ، ولنجاح إستعمال النظم في السيطرة على الآفات ، فلا بد من توافر الأفراد ذوي الخبرة العريضة والنظرة الثاقبة ، ومن جهة أخرى ففي أى نظام ناجح للسيطرة على الآفات لابد من دراسة أنواع الأعداء الحيوية للآفة الموجودة في البيئة

الطبيعية سواد كانت مفترسات أم متطفلات أم مسببات أمراض ، ولكي يستفاد من هذه الأعداء الحيوية في المكافحة لابد من دراسة أزمان نشاطها والأوقات المناسبة لذلك والظروف البيئية التي يبلغ فيها النشاط أقصاه ، وتترك هذه الأعداء الحيوية لتؤدي عملها في خفض الكثافة العددية للآفة دون تدخل من الإنسان ، ويجب ألا تستعمل المبيدات الكيماوية في المكافحة إلا في أوقات خمول الأعداء الحيوية للآفة ودخولها في أطوارالسكون حتى لا تعرض للإبادة ، كذلك عند إستخدام المبيدات في نظم السيطرة لابد وأن يراعى ترك أعداد قليلة من الآفة دون إبادة حتى يتوفر الطعام لتكون بمثابة غذاء للأعداء الطبيعية عند نشاطها .

* * *