بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

منذ فجر التاريخ يحاول الإنسان جاهداً تحسين ظروف معيشته لينتج الطعام المناسب ، وقد اختار من بين آلاف الأنواع النباتية على ظهر الأرض عدداً محدوداً للزراعة بغرض الحصول على الغذاء مثل الذرة والقمح والشعير ، والبطاطا ، والبندورة والتفاح وغيرها بدلاً من قطف الثمار البرية من الغابات والاعتماد على صيد الحيوانات .

لقد تمثلت الخطوة التالية في تحسين جودة هذه النباتات من جهة وذلك من خلال التهجين العبوري والتربية — وقد حدث ذلك منذ سنوات بعيدة — وتحقيق إنتاجية محصولية عالية بما يتلاءم مع الزيادة الكبيرة والمستمرة في تعداد سكان العالم، وتأمين الغذاء اللازم لملايين الأفواه الجديدة في كل عام من جهة ثانية . إلاّ أن هذه الجهود التي يبذلها الإنسان وباستمرار لتحقيق التقدم الزراعي وتوفير الغذاء لطوفان البشر، يقاوم دائماً بالتلف أو الفقد الناجم عن الآفات الزراعية الضارة (حشرات ، أمراض ، فيروس، أعشاب، . . .الخ)، والذي قد يسبب أحياناً خسائر كبيرة، قد يصل الفقد المحصولي في المتوسط 50% على مستوى العالم .

وحيث إن هناك حاجة مستمرة لزيادة الإنتاج والمحافظة عليه لملاحقة الزيادة السكانية الكبيرة، فقد وجد المنتجين الزراعيين أنفسهم في صراع مستمر مع الآفات للحد من أضرارها . إذ كان اليونانيون يعالجون البذور بالنبيذ وقاية من أمراض النبات ومما لاشك فيه أنهم نقلوا عملية التطهير بالنبيذ عن المصريين القدماء الذين كانوا يستخدمون نبيذ البلح في التحنيط لاحتوائه على نسبة عالية من الكحول . أما اليوم فظهرت المركبات الكيميائية العديدة والمختلفة لتعقيم البذور وحمايتها

من أمراض النبات . اعتمد المنتجون الزراعيون في صراعهم مع الآفات على أساليب وطرق عديدة تشكل بمجملها علم مكافحة الآفات .

إن علم مكافحة الآفات هو علم ذو طبيعة متغيرة تبعاً لتغير المحاصيل وأساليب الزراعة والآفات ، ونستطيع أن نبين ذلك بوضوح خلال السنوات العشرين الماضية، حيث اتسع نطاق الإنتاج الزراعي وكذلك استخدام المبيدات المختلفة، وظهور آفات لم تكن ذات أهمية في السابق ويتوقع أن يستمر ظهور آفات جديدة بإدخال الإنسان لنباتات وأصناف مستحدثة في حيز الاستثمار الزراعي . هذا يستدعي ويحتم بالضرورة التواكب مع كل المستجدات والاستمرار في الحصول على مواد جديدة قادرة على التغلب على الآفات بالإضافة إلى ضرورة الحفاظ على البيئة وتلافي مشكلة التلوث البيئي . مع الإشارة إلى حقيقة وجود عامل آخر يكون خارج عن سيطرة وتحكم الإنسان ألا وهو التغيرات والخلل البيئي، والذي يجعل من حماية النباتات ضد الآفات عملية صعبة للغاية .

إن أمانة الكلمة تقضي بالقول والتركيز على أهمية وقيمة ودقة المشاهدات الحقلية والتي تؤدي مع المتابعة الدائمة والدؤوبة إلى اكتشاف الآفة أو المرض في الوقت المناسب، وتقدير حجمها الحقيقي والإسراع بالعلاج الفعال أو العلاج الوقائي لها وبالتالي الحفاظ على الإنتاج الزراعي في صورته الطبيعية والصحية المبشرة، مما يوفر الطعام لكل فم وبأرخص الأسعار وبلا اختناقات هيكلية من الاقتصاد الزراعي، وتحقيق زيادة في التبادلات التجارية . ولا يتم ذلك إلا من خلال اتباع أساليب عصرية متطورة وحديثة في مكافحة الآفات ، وفي هذا المقام سوف نتناول وسائل وطرق المكافحة المختلفة التقليدية منها والحديث المتطور والمستخدم عملياً في وقتنا هذا في مكافحة الآفات بهدف تعريف الطالب بها، وذلك وفق المنهج المعتمد في الخطة الدراسية لطلاب السنة الرابعة –

الشعبة العامة – وشعبة البساتين – وشعبة المحاصيل – وشعبة البيئة والحراج – وشعبة وقاية النبات في كليات الزراعة بجامعة القطر العربي السوري.

يتناول كتاب مكافحة الآفات بين دفتيه طرق المكافحة المختلفة موزعة على (١٣) فصل، حيث قام الدكتور جمال العبد الله الحمادة بإعداد الفصول (الأول، والثاني، والثالث، والخامس، والسادس، والسابع، والثامن والفقرة /ج/ من التاسع) ، بينما قام الدكتور محمد وليد ادراو بإعداد الفصول: (الرابع، والتاسع، والعاشر، والحادي عشر، والثاني عشر، والثالث عشر) .

نسأل الله العلي القدير أن يقدم هذا الكتاب المنفعة والفائدة للجميع وأن يكون مساهمة متواضعة في تعزيز الجهود الرامية لوقاية النبات والإنسان والبيئة، ونرجو أن يحوز على رضى العاملين في وقاية النبات، مرحبين بكل نقد وملاحظة تساعد في التطوير نحو الأفضل، ونأمل أن نكون قد وفقنا إلى ما نصبوا إليه.

والله ولي التوفيق

المؤلفان

د. جمال العبد الله الحمادة　　د. محمد وليد ادراو

الفصل الأول
الأهمية الاقتصادية للآفات وطرائق مكافحتها

أولاً – الآفات الزراعية وأضرارها :

تشمل الآفات الزراعية كل الكائنات التي تعيق جهود الإنسان وتسبب ضرراً اقتصادياً مباشراً أو غير مباشر له ولممتلكاته الحيوانية والنباتية وعلى ذلك فإن الآفات تضم : الحشرات Insects ، الحلم Mites ، العناكب Acari ، القراد Ticks ، النيماتودا Nematodes ، الفطريات Fungi ، البكتريا Bacteria ، الفيروسات Viruses ، القوارض Rodents ، الطيور Birds ، الأعشاب الضارة Weeds ، والرخويات Molluscs وغيرها من الكائنات التي تسبب أضراراً ينتج عنها نقصاً في المحصول أو نوعية المنتج الذي يعد للتسويق وذلك أثناء تواجده بالحقل أو مابعد الحصاد ، ونعني بالآفة هنا أي نوع من الكائنات السابقة التي تتزايد أعدادها إلى المستويات الضارة نتيجة للتغيرات التي يحدثها الإنسان في البيئة أو نتيجة لعوامل ترجع للنوع نفسه، ويتمثل ذلك في :

1- نقل واستيراد بعض الأصناف أو المحاصيل الزراعية المصابة بأنواع معينة من الآفات إلى مناطق لم تستوطنها من قبل مما يؤدي لغزوها وانتشارها ويساعد في ذلك خلوها من الأعداء الطبيعية لهذه الآفة .

2- التدخلات المختلفة والمتنوعة للإنسان في البيئة التي قد تؤدي لدفع أنواع غير ملحوظة أو ثانوية لكي تصبح ذات قيمة اقتصادية (على سبيل المثال هناك العديد من الأنواع التي وصلت لهذه الحالة نتيجة الاستخدام الجائر وغير المنظم للمبيدات في الأنظمة البيئية الزراعية) .

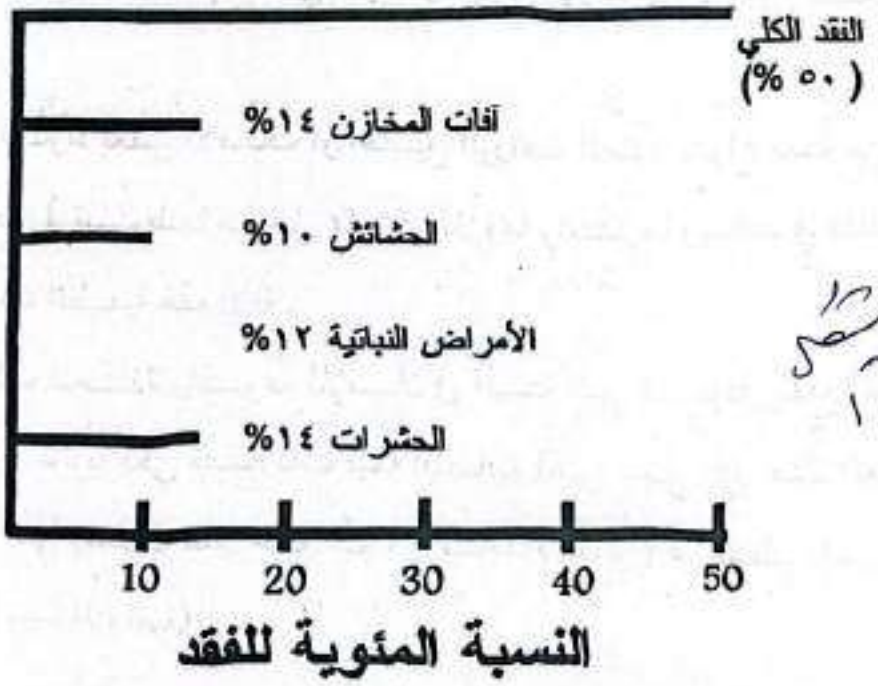
Scanned with CamScanner

3- التغيرات في خصائص أنواع معينة لم تكن ضارة أو ذات ضرر محدود ، ومنها التغيرات النشوئية أو التغيرات الراجعة للصراع مع الإنسان، وغالباً ما تؤدي هذه التغيرات إلى زيادة الكثافة العددية لأفراد معينة على حساب آخرين واحتلالهم لمكانهم في البيئة ومن أهم هذه التغيرات تلك التي تعزى لتطور صفة المقاومة لفعل المبيدات عند الأنواع المستهدفة التي استخدمت المبيدات في مكافحتها وأيضاً الأنواع غير المستهدفة.

4- غياب تأثيرات أحد قوى المقاومة الطبيعية المسؤولة عن ضبط الكثافة العددية لأنواع معينة عند مستوى منخفض، ومنها على سبيل المثال غياب الأعداء الطبيعية الفعالة .

وبشكل عام الآفة الزراعية قد تكون آفة دائمة Regular pest وهي التي تسبب الضرر الاقتصادي الدائم والمنتظم سنة بعد أخرى . أو تكون آفة متقطعة Occasional pest وهي التي يكون ضررها كامن أي أن هناك احتمال دائم بسبب الضرر .

تسبب الآفات خسائر بالغة للمحاصيل الزراعية، حيث بلغت حوالي 50% وفقاً للبيانات التي نشرتها منظمة الأغذية والزراعة (FAO) عام ١٩٦٧ ويوضح الشكل (1) توزيع نسب الفقد في المحاصيل ، نتيجة للإصابة والضرر بالآفات .



الشكل (1) الفقد في المحاصيل وفقاً لبيانات منظمة الأغذية العالمية

تتباين نسبة الخسارة التي تحدثها كل مجموعة من الآفات حسب المنطقة الجغرافية والمستوى الاقتصادي والحضاري ويبين الجدول التالي نسبة الخسائر حسب الآفات في القارات المختلفة

جدول (1) النسب المئوية للخسارة التي تحدثها الآفات حسب المناطق الجغرافية (تقديرياً)

المنطقة	حشرات %	أمراض %	أعشاب %	مجمل الخسارة%
أوربا	5	13	7	25
أمريكا الشمالية والوسطى	9	11	8	28
أمريكا الجنوبية	10	15	8	33
أفريقيا	13	13	16	42
آسيا	21	11	11	43

تتابع الآفات المنتوجات الزراعية بعد جمعها وأثناء النقل والتخزين حتى يحين استعمالها ويتباين الفقد الحاصل بتلك المنتجات حسب نوع المنتج والموقع الجغرافي لمكان التخزين والمستوى الثقافي للقائمين بأعمال التخزين والتوزيع جدول (2)

جدول (2) نسبة الفاقد بالتخزين للمحاصيل الرئيسية في مختلف أنحاء العالم

القطر	المادة المخزونة (تداول وتخزين)	الفقد %	مدة التخزين بالشهر
تانزانيا	بقوليات	50	12
ماليزيا	أرز	17	9-8
الولايات المتحدة	ذرة	0.5	12
اليابان	قمح	5	12
مصر	قمح	0.5	12
نيجيريا	قمح	34	24
الهند	قمح	8.3	12

مما هو جدير بالذكر أن هذه الخسائر قد حدثت وتم استخدام مبيدات الآفات في الحقل الزراعي وفي أماكن التخزين. والجهود الحالية لعلم مكافحة الآفات يتجه إلى

Scanned with CamScanner

تقليل نسبة الخسائر التي تلحقها الآفات بالمنتجات الزراعية والحيوانية وممتلكات الإنسان.

1-1- تقدير الفقد في المحصول :

يعتبر المسح أو الحصر وأخذ العينات لتقدير أعداد الآفة عمل ضروري لإجراء المكافحة ويجب متابعة الظهور النسبي والكثافة النسبية للجماعات من الآفات لمقارنة تأثير المعاملات في المبيدات أو لتحديد أوقات المكافحة وبالتالي تقدير فقد المحصول ثم نجاح المكافحة. وفي أساسيات تقدير الفقد للمحصول يجب أن تجري تجارب حقلية لتقدير الفقد مع الأخذ بعين الاعتبار دراسة :

1- كثافة أعداد الآفة

2- معدل التلف

3- الناتج

4- التحليل الإحصائي .

أما من الناحية التجريبية لمعرفة الفقد تماماً فيحسب كما يلي :

1- نحسب معامل الفقد :

$$C = \frac{(a-b)}{a} . 100$$

حيث :

C : معامل الفقد

a : متوسط الإنتاج للنبات غير المصاب .

b : متوسط الإنتاج للنبات المصاب .

2- نحسب النسبة المئوية للفقد الاقتصادي (L)

$$L = \frac{cp}{100}$$

حيث p : النسبة المئوية للنباتات المصابة .

Scanned with CamScanner

3-نحسب الناتج المتوقع في غياب الآفات (W)

$$W = \frac{10c(ACT)}{100 - L}$$

حيث ACT الناتج الفعلي .

4- نحسب الفقد الاقتصادي Los

$$Los = W - ACT$$

إن حساب الخسائر المتوقعة ومقارنتها بتكلفة المكافحة ليس بالأمر السهل في معظم الحالات، وهذا يختلف من منطقة لأخرى ومن عام لآخر ، وقد يرجع الضرر الواقع على المحصول في معظم الأحيان إلى تراكم الضرر لمجموعة من الآفات المختلفة ولهذا فإنه من الضروري دراسة تأثير المعقد الآفي Pest complex على المحصول .

2- أضرار الآفات :

يتفاوت الضرر الذي تحدثه الآفات بين أضرار طفيفة غير ملحوظة إلى خسائر كبيرة قد تؤدي بالمحصول كاملاً . ويختلف معدل الضرر والخسائر الناجمة عن الفقد في المحصول حسب نوع الآفة وشدة الإصابة بها. وسنحاول ، بإيجاز شديد ، ذكر أعراض الإصابة بالآفات الرئيسة وحجم الأضرار الناتجة عنها للإنسان والحيوان والنبات .

2-1- أضرار الحشرات :

تسبب الحشرات بأنواعها المختلفة أضراراً متعددة للإنسان وممتلكاته الحيوانية والنباتية، ورغم تقدم أساليب مكافحتها وتنوعها فلاتزال تشكل خطراً وأضراراً جسيمة في مختلف بقاع العالم، لهذا تعتبر من أخطر أنواع الآفات ، فقد سجل منها حوالي 10 آلاف نوعاً كآفات هامة على المحاصيل والحيوانات النافعة والإنسان والمواد المخزونة. يوجد في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها حوالي 150-200 نوعاً من الآفات الحشرية الخطيرة. وحوالي 400-500 نوعاً آخر قد تحدث أضراراً اقتصادية خطيرة في بعض الأحيان. يمكن تقسيم أضرار الحشرات حسب نوع المادة المتضررة ونوع الحشرة وطبيعة الضرر الذي تحدثه إلى ما يلي :

Scanned with CamScanner

2-1-1- أضرار الحشرات للنبات :

أ - أضرار الحشرات القارضة من الخارج :

تقرض أجزاء النبات المختلفة (جذر – ساق، أوراق، وبراعم، وأزهار، وثمار، وغيرها ..) ومن النادر أن يخلو نبات من مهاجمة هذه الأنواع نذكر منها على سبيل المثال :

1) خنفساء البطاطا *Leptinotarsa decemlineata* وهي خنفساء تتغذى على أوراق البطاطا وتجرد النباتات من أوراقها .

2) دودة ورق القطن *Spodoptera littoralis* تهاجم محاصيل كثيرة مثل القطن والذرة الصفراء والبندورة والخضار بأنواعها ونباتات الزينة والأشجار، وفي الإصابات الشديدة تجرد هذه الحشرة نبات القطن من أوراقه وتتلف براعمه ولوزاته ثم تنتقل إلى محاصيل أخرى .

3) فراشة أبو دقيق الكرنب (الملفوف) *Piepris brassicae* تهاجم يرقاتها أوراق الملفوف وتتغذى عليها بشراهة فلاتترك منها سوى العرق الوسطي .

4) تهاجم أنواع الجراد المختلفة بصورة إفرادية أنواعاً مختلفة من المحاصيل حيث إنها تغطي المنطقة التي تحط بها وتقضي على كل أخضر ومنه الجراد الصحراوي *Schistocerca gregaria* الذي غزا سوريا أربع مرات خلال الأعوام 1939 إلى 1963 نظراً لأن مشكلة هجوم الجراد متعلقة بعدة أقطار وأن كوارثه عامة على تلك الأقطار فلابد من تعاون دولي لمقاومته .

ب - أضرار الحشرات القارضة من الداخل :

تعتبر هذه الأنواع من أخطر الآفات الحشرية على النبات حيث يوجد أحد أطوار الحشرة أو أكثر داخل أجزاء النبات المختلفة وتتغذى على المحتويات الداخلية من الأنسجة والعصارات محدثة أضراراً قد تؤدي غالباً بحياة النبات، إضافة إلى انخفاض جدوى مكافحتها لاختفائها داخل النبات وصعوبة وصول مواد المكافحة إليها وحسب مكان الإصابة وطبيعة الضرر نميز المجموعات الأربع التالية :

Scanned with CamScanner

1- **المجموعة الأولى** : حفارات الساق والقلف والبراعم : تحفر أنفاقاً في الخشب أو القلف أو البراعم وذلك لتربية صغارها وتغذيتهم نذكر منها : حفار ساق التفاح *Zeuzero pyrina* وحفار ساق الذرة الأوربي *Ostrinia nuiblalis* ، خنافس القلف التابعة لفصيلة Scolytidae ، ويرقات فراشات أزهار الحمضيات *Prays citri* .

2- **المجموعة الثانية** : حفارات الثمار أو الجوزات أو البذور : تحفر حشرات هذه المجموعة أنفاقاً في الثمار مثل ذبابة فاكهة البحر المتوسط *Ceratitis capitata* وذبابة ثمار الزيتون Dacus oleae أو أنفاقاً في جوزات القطن مثل دودة الجوز القرنفلية *Pectinophora gossypiella* وسوسة لوز القطن *Anthonomus grandis* أما حافرات أو ناخرات البذور فكثيرة جداً وتسبب خسائر كبيرة جداً في الحقل والمخزن فيهاجم سوس المخازن (الأرز ، والقمح، والذرة ، وبذور البقوليات) مسببة نقصاً في قيمة المحصول الكمية والنوعية في المخازن .

3- **المجموعة الثالثة** : حافرات الأوراق Leaf miners : تحفر يرقاتها أنفاقاً في أوراق النبات بين طبقتي البشرة حيث تجد المأوى المريح والغذاء الوفير في النسيج الكائن بين البشرتين العليا والسفلى مؤدية إلى جفاف الورقة وسقوطها . من هذه الحشرات حفار أوراق الدلب *Lithocolletis platani* .

4- **المجموعة الرابعة** : صانعات الأورام أو العفصات Gall makers : تفرز بعض الحشرات مواد مهيجة داخل الأنسجة النباتية محدثة أوراماً وانتفاخات تسكن فيها وتتغذى بداخلها، وغالباً ما يرتبط حجم وشكل هذه الأورام بنوع الحشرة المسببة وتعتبر بعض هذه الأنواع ضاراً جداً بالنباتات ومن أخطر آفات هذه المجموعة فيللوكسيرا العنب *Viteus vitifolli* .

جـ – أضرار الحشرات الثاقبة الماصة :

تثقب أفراد هذه الأنواع بشرة النباتات وتمتص عصارتها الجاهزة وكثرة أعدادها وأجيالها في العام يجعل ضررها كبيراً وعند إهمال مكافحتها قد تؤدي بحياة بساتين الأشجار.

يبدو الضرر على شكل بقع بألوان مختلفة أو تجعد وتشوه أو تورمات وانتفاخات على الجذور أو الأغصان أو الأوراق وحتى الثمار إضافة إلى البراعم وإنها تعيق عملية البناء الضوئي وتفرز الندوة العسلية التي تسهل نمو فطر العفن الأسود الذي يغطي الأوراق والثمار إضافة لتوارد حشرات النمل، يتبع هذه المجموعة :

1- **حشرات المن** Aphids : مثل من التفاح الأخضر *Aphis pomi* يهاجم هذا النوع من المن الأوراق وعند الإصابة الشديدة يؤدي إلى فقد الإنتاج، أما منّ التفاح القطني أو الزغبي *Eriosoma lanigerum* فيهاجم الأفرع والساق والجذور مسبباً أوراماً وتشوهات نتيجة الإفرازات السامة التي تفرزها الحشرة داخل أنسجة النبات .

2- **الحشرات القشرية** Secale insects : تسبب أضراراً بالغة للنباتات وذلك بامتصاصها عصارة النبات من الساق أو الأفرع أو الثمار أو الأوراق مثل حشرة الدفلة القشرية *Aspidiotus hederae* التي تهاجم أوراق ثمار التفاح والزيتون والدفلة والحمضيات فتفرز مواد سامة تؤدي إلى جفاف الأفرع الصغيرة وخفض قيمة الثمار. والحشرة القشرية السوداء *Chrysomphalus aonidum* التي تهاجم أكثر من مئة نوع نباتي.

3- **حشرات التربس** Thrips : منها تربس القطن الذي يهاجم أكثر من 129 نوعاً نباتياً وعند الإصابة الشديدة يشكل خطراً على بادرات القطن الصغيرة ويسبب موت معظمها مما يجبر المزارع على إجراء عملية الترقيع وإعادة زراعته .

4- **حشرات البق الدقيقي** Coccidae : يعتبر بق الحمضيات الدقيقي *Planococcus citri* من الحشرات الهامة التي تهاجم الحمضيات والعنب وتؤدي إلى فقدان حلاوته وتغطيتهما بفطر العفن الأسود وانخفاض قيمتهما الكمية والنوعية .

د – أضرار حشرات التربة :

تعيش حشرات هذه المجموعة (بعض أو كامل أطوارها) تحت سطح التربة، منها الأنواع القارضة والثاقبة الماصة والحافرة للجذور أو المسببة للأورام، نذكر على سبيل المثل يرقات خنافس فصيلة Elateridae المعروفة بالديدان السلكية Wire worms التي

Scanned with CamScanner

تتغذى على الجذور والدرنات تحت سطح التربة، كما تتغذى حوريات من التفاح القطني *Eriosoma lanigerum* بامتصاص العصارة من جذور أشجار التفاح مسببة انتفاخات وتضخمات ثم تعفناً للجذور .

هـ - أضرار وضع بيض الحشرات في النبات :

تشق حشرة السيكادا *Magicicada septendecium* فرع النبات البالغ عمره عاماً واحداً بعنف لتضع بيضها فيه ويؤدي ذلك إلى موت الفرع فوق منطقة الشق أما سوسة ثمار الخوخ *Contrachelia neuphar* ، تتلف الثمار بسبب وخزها لوضع البيض وتغذية يرقاتها على لب الثمرة .

و - أضرار الحشرات الصانعة للأعشاش :

تقوم أفراد النمل القاطع للأوراق Leaf cutter beec بقرض قطع منتظمة الاستدارة من أوراق الورد والفل وبتلات بعض الأزهار وجمعها لتصنع أعشاشاً لصغارها فتسبب أضراراً لهذه النباتات .

ز - الأضرار الناتجة من حشرات ترعى حشرات أخرى :

ترعى حشرات النمل حشرات المن المنتجة للندوة العسلية فتحافظ عليها وتدافع عنها وعن صغارها لقاء تغذيتها على الندوة العسلية - علاقة تعايشية - (منفعة متبادلة) حيث تسهم حشرات النمل بنقل الإصابة من منطقة إلى أخرى. مثال على ذلك العلاقة بين نمل حقول الذرة *Lasives alienus* مع من جذور الذرة *Anuraphis maidiradicis* .

ح - الحشرات كناقلات للأمراض النباتية :

تقوم الحشرات بدور أساسي وهام في نقل الكثير من المسببات الممرضة، (فيروسية، بكتيرية، فطرية.. وغيرها) إلى النباتات السليمة ويكون النقل إما نتيجة غير مباشرة ناتجة عن تغذيتها على أجزاء النبات وفسح المجال لتعرض ذلك الجزء من النبات إلى الأمراض أو تنقلها ميكانيكياً على جسمها من نبات إلى آخر .

أو تنقل جراثيم المرض إلى النباتات السليمة بعد قضاء فترة حضانة داخل جسم الحشرة والأمثلة على ذلك كثيرة جداً على نقل الأمراض النباتية بواسطة الحشرات – بعض حشرات المن تعتبر ناقلة لبعض الأمراض الفيروسية في البطاطا والخيار والتبغ والحمضيات والحبوب مثل من الدراق الأخضر *Myzus persicae* ينقل الفيروس المسبب لالتفاف أوراق البطاطا Corium solani كما أن ذبابة الزيتون *Dacus oleae* تنقل مرض سل الزيتون المتسبب عن البكتريا *Pseudomonas savastanoi* .

2-1-2- أضرار الحشرات للإنسان والحيوان :

إضافة إلى ماتحدثه الحشرات من كون بعضها سام للإنسان والحيوان عن طريق اللسع وحقن كمية من المواد السامة أو ثقب الجلد ومص كمية من الدم أو إن أشعارها سامة كما هو الحال في جادوب الصنوبر *Thaumetopoea pityocampa* ومعروف منذ القديم أن أنواع الخنافس التابعة لفصيلة Cantharidae سامة للحيوانات والإنسان إذا ما ابتلعت .

بالإضافة لما سبق فإن الحشرات تعتبر ناقلة لكثير من الأمراض وسنحاول تقسيم هذه الحشرات حسب طريقة التطفل ومكانه إلى :

أ – حشرات التطفل الخارجي :

تهاجم هذه الأنواع الإنسان والحيوان من الخارج، حيث تعيش وتتغذى على امتصاص دم الإنسان والحيوان وتشمل أحياناً رتباً كاملة مثل : رتبة القمل الماص Anoplura ورتبة البراغيث Siphonaptera ومنها بق الفراش ، ورتبة القمل القارض Mallophaga حيث تتغذى أفراد هذه الرتبة على قشور الجلد والريش والشعر والدم المتخثر .

ب – حشرات التطفل الداخلي :

تتطفل حشرات هذه المجموعة على الإنسان والحيوان داخلياً في أحد أو كل أطوارها فتسكن يرقات ذبابة نغف المعدة التابعة للجنس *Gasterophilus* في معدة

الخيل والحمير والجمال معيقة مرور الغذاء من المعدة إلى الأمعاء مسببة تهيج والتهاب جدار المعدة نتيجة تعلق اليرقة به بواسطة أشواكها، كما تقيم وتتغذى يرقات ذبابة نغف جلد المواشي *Hypoderma bovis* تحت الجلد محدثة ثقوباً به عند خروجها للتعذر في التربة فتخفض من قيمته التجارية ومعدل نمو الحيوان وإنتاجه من الحليب واللحم .

جـ - الحشرات الناقلة للأمراض :

تحتل الأضرار غير المباشرة للحشرات الصحية المقام الأول من حيث الأضرار وأهمية الأمراض التي تنقلها مسببة كوارث حقيقية للإنسان وممتلكاته الحيوانية. تنقل بعوضة الأنوفيليس *Anopheles sp.* مرض الملاريا للإنسان والمسجل في سوريا هو 14 نوعاً أربعة منها ناقلة لمرض الملاريا . أما البعوضة *Aedes aegypti* فتنقل الفيروس *Choron evagatus* المسبب لمرض الحمى الصفراء Yellow fever .

وتنقل ذبابة *Phlebotomus papatasii* مرض الحبة الشرقية (حمى بغداد، داغة حلب) المتسبب عن *Lischmania tropica* وأن أنواع الذباب المسجلة في سورية من جنس Phlebotomus هي ثمانية أنواع، الذبابة المنزلية *Musca domestica* تنقل كثير من الأمراض أهمها مرض الكوليرا الوبائي. كما ينقل برغوث الجرذ المسمى *Xenopsylls cheopis* مرض الطاعون وهذه الحشرة منتشرة في كل أنحاء العالم وخاصة في الموانئ البحرية .

وتنقل ذبابة التسي تسي في أواسط أفريقيا إلى الإنسان والحيوان المرض المعروف باسم مرض النوم .

2-1-3- أضرار الحشرات للمخازن والمواد المخزونة :

يمكن تقسيم هذه الأمراض حسب نوعية المواد التي تهاجمها الحشرات إلى :

أ - أضرار الحشرات للحبوب المخزونة ومنتجاتها :

تهاجم الحشرات الحبوب ومنتجاتها في الصوامع والمطاحن والمخابز والمراكب..الخ فتسبب لها خسائر جسيمة في الكمية أو النوعية وتبعاً لنوع الآفة التي تصيبها، تتبع هذه الحشرات لرتب مختلفة أهمها رتبة حرشفية الأجنحة Lepidoptera وغمدية الأجنحة

Scanned with CamScanner

Coleoptera . حيث تسبب الخنافس التابعة للفصائل Dermestidae, Bruchidae أضراراً بالغة للحبوب والبقوليات ، بينما ديدان فراشات Pyralidae وخنافس Tenebrionidae تخفض القيمة الكمية والنوعية للحبوب المجروشة والنخالة والدقيق.

ب – أضرار الحشرات للأغذية المجففة :

تعيش خنافس ثمار التين من الجنس *Carpophilus* على الفواكه المجففة والمتخمرة . بينما تسبب خنفساء التبغ *Lasioderma serricorne* ضرراً كبيراً للتبغ والثمار المجففة والحليب المجفف، حيث تتغذى اليرقة والحشرة الكاملة على أوراق التبغ في المستودعات.

جـ – أضرار الحشرات للأثاث والأخشاب :

تهاجم أفراد رتبة النمل الأبيض Isoptera الخشب بأنواعه المختلفة حيث تعيش هذه الحشرات في حياة اجتماعية في مستعمرات تحت الأرض أو داخل الأخشاب وتعيش أفراد كل مستعمرة داخل عش مبني من الطين والمواد السيللوزية بعيدة عن الضوء . ينتشر في سوريا النوع المسمى بالنمل الأبيض الحاصد *Anacanthotermes ubachi* الذي يقوم بنقل التبن الموجود بالبيوت الطينية وتهاجم أيضاً البيوت الخشبية والأبواب والنوافذ ومستودعات الأخشاب .

د – أضرار الحشرات المنزلية :

مثل حشرات السمك الفضي التابعة لفصيلة Lepismidae منها ثلاثة أنواع في سوريا تعيش في المنازل وتتغذى على المواد النشوية والصوف المنسوجات المختلفة وتهاجم أغلفة الكتب وورق الجدران وتكثر في فصل الصيف عندما ترتفع درجة الحرارة وهذه الأنواع هي : *T.domestica, Thermobia aegyptica, Lepisma saccharina*

كما تهاجم عثة الملابس *Tinea pellionella* الملابس الصوفية والسجاد ، إضافة إلى أضرار بعض أنواع الصراصير التي تعتبر مصدراً لنقل الجراثيم أثناء مرورها على الأطعمة المكشوفة .

Scanned with CamScanner

3- أضرار الأكاروسات :

تنتشر الأكاروسات في جميع أنحاء العالم وهي تفوق الحشرات من حيث البيئات التي تتواجد فيها، فهي تتواجد في المياه العذبة إلى جانب المياه المالحة وتكثر عادة في المواد العضوية المتحللة (الدبال) إلى جانب تواجدها متطفلة على النباتات والحيوان والإنسان. وتصنف الأكاروسات تحت صف Sub-class acari الذي يضم إلى جانب الأكاروسات كل من الحلم Mites ، والقراديات Ticks . وهي تحتل مكانة هامة في صف العنكبوتيات Class Arachnidae . الذي يمثل شريحة هامة من مفصليات الأرجل Arthropoda وتسبب الأكاروسات أضراراً اقتصادية كبيرة للحيوانات المستأنسة والمحاصيل الحقلية والنباتات البرية والمواد المخزونة ومنتجاتها، وكثيراً ما تلحق بالإنسان أضراراً جسيمة نتيجة نقلها للأمراض أو نتيجة تطفلها الخارجي عليه فأهميتها في الحقيقة واسعة لايمكن حصرها.

وسنقوم في مجال بحثنا هذا بالتعرض بإيجاز إلى تلك الأنواع التي عرف عنها تطفلها على النباتات ومنتجاتها وتلك التي تهاجم المواد المخزونة وكذلك الأنواع التي تتطفل على الإنسان أو حيواناته الزراعية .

3-1- أضرار الأكاروسات :

تعتبر فوق فصيلة Tetranychoidea التابعة لتحت رتبة الأكاروسات ذات الثغر الأمامي S.O.prostigmata أهم فوق فصيلة تابعة لتحت صف الأكاروسات Acari من الناحية الاقتصادية على النباتات المزروعة لما تسببه الأنواع التابعة لها من خسائر فادحة للمحاصيل والأشجار ونباتات الزينة وفيما يلي أهم الفصائل الضارة :

أ – فصيلة العناكب الحمراء Fam : Tetranychidae

تقوم أفراد هذه الفصيلة بثقب الأجزاء المصابة وامتصاص العصارة منها، وتؤدي بشكل أساسي إلى اختفاء اليخضور Chloroplasts بالإضافة إلى تغير في عملية التمثيل

Scanned with CamScanner

الضـوئي Photosyntesis وكذلـك في معـدل النـتح Transpiration ، حيـث أن شـبه اليخضور يمكن أن تنخفض حتى نسبة 60% في الأوراق المصابة .

باسـتمرار الـتغذية تـؤدي إلى تشكل دوائر صغيرة نتيجة دوران الأكاروس حول نفسه وتظهر هذه الدوائر على شكل بقع زال منها اللون الأخضر وبعدها تتلون بألوان مختلفة كالأحمر أو الأصفر أو الصدئي وتفقد التوازن المائي، وبالتالي تجف وتتساقط هذا بشـكل مباشـر، كما أنها تنقل العديد من الأمراض البكتيرية أو الفطرية أو الفيروسية بطـريقة غـير مباشرة، إضافة إلى تواجد الشبكة الحريرية الكثيفة في بعض الأنواع يؤدي بحـد ذاتها إلى تجمع الغبار ومنع نفاذية الضوء ونتيجة هذه الإصابة ينخفض الإنتاج كماً ونوعـاً وبالـتالي ضـعف النبات المصاب . من أهم الأنواع الاقتصادية التي تنتمي لهذه الفصيلة :

- العنكبوت الأحمر ذو النقطتين *Tetranychus urticae* Koch.
- العنكبوت الأحمر الأوربي *Panonychus ulmi* Koch.
- العنكبوت البني *Bryobia rubrioculus* Scheten

ب – فصيلة العناكب الحمراء الكاذبة Fam : Tenuipalpidae

تسبب الإصابة بأفراد هذه الفصيلة تساقط الأوراق بعد إصابتها بالسطح السفلي وتتلون باللون الفضي (مبرقشة) مما يؤدي إلى خفض إنتاج المحصول والقيمة التسويقية للثمار وعندما تصيب الأزهار تسبب قلة عقدها وعند إصابة البراعم تسبب جفافها وتشوه الثمار. نذكر منها الأنواع التالية :

- أكاروس العنب والرمان *Tenuipalpus granati*
- أكاروس التفاح *Cenopalpus pulcher*
- أكاروس الحمضيات *Brevipalpus obovatus*

جـ - فصيلة الحلم الدودي Fam : Eriophyidae

Scanned with CamScanner

ينتج عن الإصابة ببعض الأفراد المهاجمة للنباتات المختلفة تشكل أورام او انتفاخات أو بثرات على الجزء المصاب وبعضها الآخر لايشكل هذه الأورام ويعيش بشكل حر على سطح الجزء المصاب (ثمار، أوراق، ساق) وأهم الأنواع التي تسبب هذه الأورام في سوريا هي حلم أوراق الزيتون *Aceria oleae* ، حلم براعم الأجاص *Aceria sheldoni* ، حلم براعم اللوز *Aceria phloeocoptes* ، حلم صدأ الحمضيات *Phyllocoptruta oleivora* ، وحلم الرمان ، وحلم براعم الحمضيات ، وحلم أوراق الجوز، وحلم أوراق الكرمة، وحلم أوراق التين .

2-3- أضرار الأكاروسات للإنسان والحيوان :

تسبب بعض أنواع الأكاروسات أضراراً مباشرة للإنسان والحيوان فيسبب القراد قلقاً وفقراً بالدم واحياناً شللاً مؤقتاً أو دائماً . كما تهاجم أنواع الجرب التابعة لفصيلة Sarcoptidae الإنسان والحيوان مسببة لهم القلق وضعف وقلة الإنتاج. ولاتقل الأضرار غير المباشرة عن سابقتها إذ تسهم أنواع القراد المختلفة بنقل الأمراض من الحيوانات المصابة إلى السليمة وتقوم بدور الوسيط الإجباري في كثير من الحالات .

3-3- أضرار الأكاروسات للمواد المخزونة :

تسبب بعض أنواع الأكاروسات أضراراً بالغة للمواد الغذائية حيث يهاجم النوع Acarus sira الجبنة والحبوب والدقيق والفواكه المجففة، كما تهاجم بعض أنواع الأكاروسات أبصال الزينة المخزنة والمنقولة ببواخر الشحن مثل النوع *Rhizoglyphus echinopus* (حلم الأبصال) .

4- أضرار الديدان الخيطية (النيماتودا) :

تفتك أنواع النيماتودا الضارة، غالباً بالمجموع الجذري للنبات مسببة ذبول النبات نهاراً، وخاصة عند ارتفاع درجات الحرارة، ثم يسترد النبات حالته الطبيعية ليلاً، والسبب في ذلك يعود إلى أن المجموع الجذري الذي أنهكته الديدان الخيطية يكون غير قادر على تعويض الماء المفقود بالنتح والبخر وتظهر الإصابة على شكل بؤر متفرقة تتسع تدريجياً مع شدة الإصابة إلى أن تشمل الحقل بكامله – نباتات هزيلة وذابلة ٠

الأضرار التي تسببها النيماتودا كبيرة جدا وخاصة عند توفر البيئة الملائمة لمعيشتها إضافة إلى عدم وجود الأيدي العاملة الفنية والمدربة وقلة إجراءات الوقاية والحجر الزراعي. حيث تنتقل وتنتشر الديدان الخيطية بواسطة ماء الري أو أثناء الحرث والعزيق أو بالسماد البلدي أو مع التربة العالقة بالشتلات المصابة أو بعبوات الخيش التي تشحن بها البطاطا من بلد إلى آخر . ونذكر بعض أنواع النيماتودا الضارة على سبيل المثال النيماتودا النباتية لجنس *Meloidogyne* وتسبب تعقد الجذور ، أما النيماتودا التابعة لجنس *Trichoderus* تسبب تقصف الجذور ، إضافة إلى تعفن المجموع الجذري وذلك عن طريق دخول الفطور والبكتريا من الجروح التي تحدثها النيماتودا . تؤدي الإصابة بالأنواع التابعة لجنس *Aphelenchoides* إلى موت البراعم، أما الأنواع التابعة لجنس *Anguina* فتهاجم الأزهار وتضع البيض في مبايض الأزهار فتؤدي إلى تجعد الأوراق وتكوين ثآليل.

5- أضرار الرخويات Molluscs :

تتطلب الرخويات بيئة تتسم برطوبة عالية، وتعتبر هذه الرطوبة من العوامل المحدثة لتكاثر الرخويات .

وبشكل عام مجموعة من الرخويات الضارة، كتلك التي تتبع تحت صف الرخويات الرئوية Pulmonates وتشمل القواقع Snails والبزاقات slugs (من صف الجوفقدميات Gastropoda) .

تضم هذه المجموعة أنواعاً تشكل آفات زراعية وأخرى تعمل كعوامل وسيطة لكثير من الديدان الطفيلية التي تصيب الإنسان وحيوانات المزرعة والطيور الداجنة. وتسبب هذه الرخويات الأرضية منها والمائية أضرار اقتصادية بالغة. إذ تصيب القواقع الأرضية المحاصيل الحقلية وأشجار الفاكهة ونباتات الخضر والزينة . وتشتد الإصابة بالمناطق الساحلية لارتفاع الرطوبة وتعزى خطورة القواقع لمهاجمتها كل أجزاء النبات من الجذور إلى الثمار حيث تسبب تغذيتها تفتيت طبقة اللحاء . كما إن إفرازاتها المخاطية

Scanned with CamScanner

تشوه المظهر الجمالي لنباتات الزينة، وتكسب النبات رائحة منفرة فتعافه حيوانات المزرعة كغذاء (في حالة المراعي). كما تنقل بعض أنواع القواقع مسببات الأمراض للنبات، إذ ثبت أن القوقع *Oxychilus draparnaudi* والبزاقة *Lehmannia marginata* ينقلان موازيك الدخان.

يعيش العديد من القواقع المائية في حقول الأرز، حيث تهاجم جذور النبات والجزء منه القريب من سطح التربة مما يتسبب في موت البادرات وإضعاف النباتات الكبرة فيقل إنتاجها. وللبعض من هذه الأنواع أضرار تتعلق بصحة حيوانات المزرعة حيث تقوم كعوائل وسيطة لبعض الطفيليات، كالنوع *Lymnaea cailliaudi* الذي يشكل عائلاً وسيطاً للدودة الكبدية الكبيرة *Fasciola hepatica* والقوقع *Radix* natalensis العائل الوسيط للدودة الكبدية العملاقة *F. gigantica* وكلاهما من الديدان المفلطحة التي تصيب الماشية بحصوات المرارة وتلف الكبد كما يمتد ضرر هذه الديدان، أيضاً إلى الإنسان مسببة له نفس الضرر وتقوم أنواع أخرى من القواقع كعوائل وسيطة لديدان *Echinostoma liei* و *E. revalutum* التي تتطفل على الطيور المائية الداجنة كالطيور والإوز، والدجاج أيضاً، مسببة لها إسهال مما يوقف نموها ويضعف إنتاجها. تنشط الرخويات بشكل عام نهاراً في الأيام الممطرة أو بالأيام التي تغطى السماء فيها بالغيوم الكثيفة ومن أكثر أنواع الرخويات انتشاراً في سوريا:

1- حلزون الحدائق *Theba pisana* (Muller)

2- الحلزون السوري *Monacha syriaca*

3- حلزون يافا *Helicella vestalis* Joppensis

6- أضرار الأعشاب Weeds :

الأعشاب نباتات ضارة أو نافعة تنمو بالحقل في غير موقعها، ودون الرغبة فيها، إذ تشكل الأعشاب آفات نباتية يضعها المزارع دائماً في أولويات اهتمامه ويقوم

بمكافحتها للحد من أضرارها المباشرة وغير المباشرة، وهي إما نباتات حولية أو ثنائية الحول أو معمرة.

6-1- الأضرار المباشرة (الأولية) للأعشاب :

تنتج الأضرار المباشرة للأعشاب من منافستها للنبات المزروع على الماء وخاصة بالمناطق الجدبة ، وتعتبر هذه المنافسة خطيرة عندما تنمو الأعشاب الضارة قبل النبات المزروع وتستفيد في البداية من مخزون الماء في التربة وكذلك تنافس النبات المزروع على العناصر الغذائية وتزداد الخطورة بوجود الأعشاب التي تمتاز بقدرتها على امتصاص هذه العناصر أكثر من المحصول المزروع نفسه . كما تحجب بعض أنواع الأعشاب الضوء عن النبات المزروع واللازم لنموه وتطوره وهذا يقلل من عملية البناء الضوئي وبالتالي الإنتاج ويجعل النبات يبحث عن الضوء فيستطيل الساق ويصبح نحيفاً عديم الخضور، وتعتبر الأعشاب عريضة الأوراق أكثر خطورة من رفيعة الأوراق على المحصول لأنها تحجب الضوء بشدة بسبب وضع أوراقها الأفقي وزيادة سطح الأوراق مقارنة مع الأعشاب النجيلية ولايقتصر ضرر الأعشاب على منافستها النباتات المزروعة، بل قد تثبط من عملية الأيض الغذائي لهذه النباتات بإفراز جذورها لمواد سامة . يطلق على هذه الظاهرة Allelopathy التي يتباين تأثيرها من نبات عشبي إلى آخر ، وداخل النوع الواحد من الأعشاب بالارتباط بالأنواع المختلفة من المحاصيل .

6-2- أضرار غير مباشرة :

يتطلب وجود الأعشاب زيادة في تكاليف خدمة الأرض وتنقية المحصول من متبقياتها، فوجود بذور الأعشاب مع بذور المحاصيل تسبب رطوبة زائدة تحتاج إلى تجفيف وغربلة إضافية إذا كانت كثافتها مرتفعة، تقل قيمة المحصول بوجود ريزومات النجيل وبقايا الأعشاب في القطن . كما ويقل سعر منتوجات الدواجن والمواشي ولاتسوق بسبب رائحة البصل والثوم البري في حليب البقر الذي يرعى هذه الأعشاب ، كما إن وجود عشبة الشبيط *Xanthiu sp.* في صوف الغنم يقلل من قيمته وسعره، واختلاط

Scanned with CamScanner

البذور والأعشاب مع حبوب المحاصيل يخفض من قابلية تسويقها، ويعيق عملية الطحن وبعضها مثل بصيلات الثوم وبذور الزيوان يكسب الطحين رائحة وطعماً غريبين، وتسبب بعض الأعشاب حساسية للجسم البشري وتقلل من نشاطه مثل حمى الناتجة عن طلع النبات *Ambrosia artemisifolia* والبعض الأخر منها تكون سامة جداً وعند استهلاكها بكميات تسبب موت الإنسان أو الحيوان مثل على ذلك *Colchicum autumnale , Sedum sediforme , Ranunculus acer*

هذا وتعتبر الأعشاب مأوى للحشرات والأمراض الفطرية، البكتيرية، الفيروسية) كما تخلق الأعشاب الضارة مشاكل في إدارة المياه حيث تسبب الأعشاب الضارة انسداد لأقنية الري والصرف بشكل كامل وتعطي طعماً ورائحة غير مرغوب بهما في مصادر مياه الإنسان . في العديد من الأقنية والأنهار والبحيرات الكبيرة تتوقف عملية الملاحة بسبب كثرة الأعشاب المائية .

7- أضرار القوارض (جرذان Rats ، فئران Mices ، خلد Mole) :

يوجد أكثر من 1700 نوعاً من القوارض الضارة وتسبب القوارض أضراراً بالغة بالمرافق العامة حيث تقوم بقرض الأثاث والثياب والأقمشة المختلفة، وقضم كابلات وأسلاك التوصيلات الكهربائية مما يؤدي إلى تلفها أو قضم المادة العازلة بين الأسلاك مما يؤدي إلى تماسها وحدوث كوارث . إضافة إلى ذلك تعتبر مصدراً لتلوث غذاء الإنسان وانتقال عدوى بعض الأمراض إليه عن طريق الغذاء الملوث أو المياه الملوثة (داء السلمونيلات) كما تنقل بعض الأمراض الأخرى من الجرذ إلى الإنسان عن طريق الطفيليات التي تعيش على أجسام الجرذان وتتغذى من دمائها. وتنتقل إلى الإنسان مثل البراغيث من جنس *Xenopsalla* التي تنقل مسبب مرض الطاعون *Yersinia pasteurella pestis* (=*yersinia pseudotuber* culosis) تسبب الريكتيسيات *Rickettsia* وخاصة زمرة *Rickettsia mooseri* (= R. Typhi) مرض التيفوس للقوارض وينتقل منها إلى الإنسان عن طريق براز البراغيث وقد ثبت مؤخراً

إمكانية انتشار المرض للإنسان عن طريق استنشاقه للتيار الحامل لبراز البراغيث المصابة. كما تنقل مرض الليبتوسبيروسيس *Leptospirosis* سببه جرثومة من عائلة Spirocheta إلى الحيوانات (بقر، خيول، كلاب، خنازير) وإلى الإنسان وذلك عن طريق المياه الملوثة بمفرغات القوارض (بولها) أو التماس المباشر مع الحيوانات المريضة أو عن طريق لحوم هذه الحيوانات وأحشائها وتدخل الجراثيم المرضة إلى الإنسان عن طريق الجلد والأغشية المخاطية لتستقر في الكليتين فتطرح جراثيم المرض مع البول فيكثر وجود المرض بين العاملين في مجاري المياه وخاصة المجاري العامة وفي المسالخ والعمال الزراعيين وكل من يتعامل مع مياه ملوثة . إضافة إلى نقلها لكثير من الأمراض الأخرى مثل (مرض اليرقان المعدي، داء الكلاب ...الخ) فهي تتلف المواد الغذائية وتهاجم حظائر تربية الدواجن والحيوان فيحدث الضرر بكسر البيض والتهام محتوياته والفتك بالدجاج الصغير وتسطو على العلف في مكان وجوده حتى الحيوانات الضخمة لم تنج من ضرر هذه الآفات حيث تقفز على ظهور الغنم وتتحسس المناطق اللحمية وتحدث فيها جروحاً عميقة قد ينتج عن ذلك صدمة عصبية للحيوان تنتهي بموته .

وتسبب القوارض خسائر فادحة يصعب حصرها للمحاصيل الزراعية في الحقل والمخزن ابتداءً من انخفاض في جودة المحصول وكميته وصولاً إلى حد الوباء المدمر للإنتاج بأكمله قبل حصاده وبعد تخزينه في المناطق التي تبتليها .

8- أضرار الكائنات الحية الدقيقة :

تتطفل الكائنات الحية الدقيقة (فطريات، بكتريا، فيروسات ...الخ) على النباتات والمواد الأخرى التي يتغذى عليها الإنسان والحيوان فتصيب محاصيل الحقل والخضار وأشجار الفاكهة والغابات والمواد المخزونة من أغذية وحبوب ، كما تهاجم حيوانات المزرعة فتؤدي إلى خسائر كبيرة في الكم والنوع . وقد درسها الطالب كمقرر كامل في السنوات السابقة ولا داع لتكرار ذلك .

Scanned with CamScanner

ثانياً – طرائق مكافحة الآفات :

مقدمة :

بذل الإنسان جهوداً كبيرة منذ فجر التاريخ من أجل تأمين الغذاء الكافي إلاّ إنه يقاوم دائماً بالتلف أو الفقد الناجم عن الآفات والذي قد يتسبب أحياناً في خسائر خطيرة قد تصل نسبتها لأكثر من ثلث الإنتاج الزراعي، وحيث أن هناك حاجة مستمرة لزيادة الإنتاج والمحافظة عليه لمواكبة الزيادة السكانية الرهيبة، فقد وجد المنتجين الزراعيين أنفسهم في صراع مستمر مع الآفات للحد من أضرارها. واعتمدوا في ذلك على أساليب وطرق عديدة من بينها القديم والحديث .

1- مكافحة الآفات بين الماضي والحاضر :

استخدم الإنسان من قديم الزمان العديد من الوسائل بغرض حماية المحاصيل من الآفات الضارة بعضها بيولوجي أو زراعي أو طبيعي بتقسيمات ومدلولات الوقت الرهن. وقد أثبتت معظم هذه الطرق كفاءة عالية في وقاية المحاصيل من أخطار الآفات الضارة. وتسجل النقوش الهيروغليفية القديمة استخدام القدماء المصريين بصل العنصل في مكافحة الفئران . كما استخدم السومريون عام 2500 ق.م مركبات الكبريت الطبيعية لمكافحة الحشرات والحلم .

وفي عام 1500 ق.م استخرج الصينيون المبيدات الحشرية من مصادر نباتية واستخدموها في حماية بذور النباتات من الإصابات الحشرية وقد قام الصينيون قبل عدة قرون من الميلاد بإدخال كثير من طرق ووسائل المكافحة بغرض التحكم في كثافة الآفات الحشرية عن طريق استخدام الأعداء الحيوية ويذكر فورسكل بأن العرب كانوا أول من استخدم الحشرات بغرض المكافحة الحيوية منذ أقدم العصور إذ كان أهل اليمن ولايزالون يستحضرون كل عام مستعمرات من أنواع النمل المفترس من الجبل ويطلقونها على نخيلهم في السهول لمكافحة الآفات الضارة بها ولكن فكرة إدخل أنواع أجنبية من الأعداء الحيوية ونشرها في بيئات جديدة للضغط على مجاميع الآفات

كأسلوب علمي كان في نهاية القرن التاسع عشر والأمثلة كثيرة على إدخل الحشرات، ففي عام 1837 تم إدخل نوع من الأكاروس المفترس *Tyroglyphus phylloxerae* من الولايات المتحدة الأمريكية إلى فرنسا لمكافحة حشرة منّ الفيلوكسيرا *Phylloxera vastatrix* وفي عام 1880 تم إدخل حشرة أبو العبد المفترسة *Rodolia cardinalis* إلى استراليا لمكافحة البق الدقيقي الاسترالي *Icerya purchasi*.

وفي هذا القرن توصل العلماء إلى نتائج كبيرة في أمراض الآفات الحشرية ومسبباتها، ومنها البكتريا، الفيروسات، الفطريات ونجح استعمال مستحضر البكتريا *Bacillus thuringiensis* في مكافحة كثير من يرقات حشرات حرشفية الأجنحة. فيتميز النصف الثاني من القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين بحدوث نهضة كبيرة في مجال مكافحة الآفات حيث تم تحديد أسس هذا العلم، كما أنشئ العديد من محطات التجارب والبحوث الزراعية في مختلف بلدان العالم وبدأ العلماء في اكتشاف الأسس البيولوجية لطرق مكافحة الآفات ومنذ هذه الفترة استحدثت وطورت مكافحة الحشرات المبنية على الأسس البيئية ومن أمثلة مكافحة الآفات وفقاً للمبادئ والأسس البيئية التي اتبعت قبل استخدام الكيميائيات ماحدث مع حشرة سوسة اللوز *Anthonomus grandis* والتي انتقلت إلى مناطق زراعة القطن في الولايات المتحدة الأمريكية في نهاية القرن الثامن عشر، حيث اعتمدت طريقة مكافحة هذه الحشرة على زراعة أصناف القطن المبكرة النضج، كما استخدمت بعض الطرق الزراعية، مثل القضاء على مخلفات المحاصيل وكذلك بعض الطرق الحيوية والبيئية وعند ظهور زرنيخات الكالسيوم عام 1919 كمبيد كيميائي غير عضوي ضد هذه الآفة أوصى العلماء بعدم استخدامه إلاّ عند الضرورة وذلك في حالة فشل الطرق غير الكيميائية في منع هذه الآفة من إحداث أضرار اقتصادية.

ولكن على الرغم من النجاح المبكر الذي تحقق مع نظم التحكم في الآفات الزراعية وتلك التي لها علاقة بالصحة العامة اتجهت المكافحة إلى استخدام المبيدات

الكيميائية وخاصة في النصف الأول من القرن الماضي. ومن المعروف أن تطور الكيميائيات الخاصة بوقاية النبات ترتبط ارتباطاً وثيقاً بالصناعات الكيميائية بوجه عام ويمكن القول إن صناعة مبيدات الآفات منذ الحرب العالمية الثانية وقبل ذلك كان المزارعون يعتمدون على الكيميائيات غير العضوية مثل مركبات الكبريت وزرنيخات الرصاص وبعض المواد العضوية الطبيعية مثل : النيكوتين والبيرثرم وهو ما يطلق عليها الجيل الأول للمبيدات ، جدول (3) يبين التطور التاريخي لاستعمال المبيدات في مكافحة الآفات ، أما الجيل الثاني للمبيدات فيتمثل بالمركبات العضوية المصنعة (الكلورية، الفوسفورية، الكاربامانية، امبيدات الجهازية الفطرية والعشبية، الهرمونية العشبية ومبيدات تخثر الدم) .

جدول (3) التطور التاريخي لاستعمال المبيدات في مكافحة الآفات

السنة	المركب الكيميائي و مكان ظهوره	السنة	المركب الكيميائي ومكان ظهوره
900	الزرنيخيت في الصين	1925	مركبات الداينيترو
1690	الدخان في أوروبا	1932	الثيوسيانات
1787	الصابون في أوروبا	1939	اكتشاف خواص الـ ددت بواسطة موللر
1800	البيرثرينات في القوقاز	1941	تخليق الـ 2 : 4 –د في أمريكا
1845	المركبات الفوسفورية غير العضوية في ألمانيا	1941	الـ BHC في فرنسا
1848	مسحوق جذور الديرس في الهيمالايا	1942	الـ BHC في المملكة المتحدة
1854	ثاني كبريتور الكربون كمادة ملخنة في فرنسا	1944	البارثيون في ألمانيا بواسطة شرادار
1867	أخضر باريس في أمريكا	1940	الألدرين، الديلدرين، الأندرين في أمريكا
1868	المشتقات البترولية في أمريكا	1945	الكلوردين في ألمانيا وأمريكا
1874	تخليق الـ ددت بواسطة زيدلر	1947	تطور الكاربامات في سويسرا

Scanned with CamScanner

تابع جدول (3) التطور التاريخي لاستعمال المبيدات في مكافحة الآفات

السنة	المركب الكيميائي و مكان ظهوره	السنة	المركب الكيميائي ومكان ظهوره
1877	غاز حامض الأيدروسيانيك كمدخن	1950	الـ EPN (ديبونت أمريكا)
1880	مستحضر الجير والكبريت في أمريكا	1952	الملاثيون
1883	مزيج بوردو في فرنسا	1953	الدرين – ديلدرين (شل)
1886	المواد الراتنجية لمكافحة القشريات	1958	السيفين (أمريكا)
1892	زرنيخات الرصاص في أمريكا	1962	ظهور كتاب الربيع الصامت لراشيل كارسون
1918	الكلوروبكرين في فرنسا	1967	ظهور أول مادة هرمونية في أمريكا
1932	بروميد الميثايل في فرنسا	980-75	البيرثرينات المختلفة

استخدمت هذه المركبات بشكل واسع خلال فترة الحرب العالمية الثانية إلاّ أن الإستخدام المتكرر وغير المدروس أدى إلى مجموعة من المشاكل أهمها التلوث البيئي، القضاء على الاتزان الحيوي، ظهور آفات جديدة، ظهور سلالات مقاومة لفعل هذه المبيدات، الأضرار الخطيرة والمختلفة على صحة الإنسان وحيواناته، ومع تفاقم المشاكل السابقة وتزايد الحاجة إلى التغير نتجت المواد الكيميائية المتخصصة (الجيل الثالث) والتي تخفض الأضرار السابقة للمبيدات فظهرت الهرمونات الحشرية والفرمونات ومضادات الانسلاخ والتغذية واستخدام المواد الطاردة والجاذبة . وقد طرح مفهوم الإدارة المتكاملة للآفات (IPM) في بداية السبعينيات كأسلوب جديد يمكن الاعتماد عليه في مكافحة الآفات مع أقل قدر من المشاكل والأضرار . ومع ظهور هذا المفهوم يمكن القول إن عمليات مكافحة الآفات الزراعية مرت بثلاث مراحل اعتمد في كل منها على أساليب وطرق مختلفة تم تطبيقها بدرجات متفاوتة .(شكل رقم 2) .



شكل (2) المراحل المختلفة لتطور أساليب مكافحة الآفات الزراعية

2- تصنيف طرق مكافحة الآفات :

يتبع المختصون في وقاية النبات عدة تقسيمات لطرق مكافحة الآفات معتمدين في ذلك أسساً مختلفة لتسهيل دراستها وفهمها وتطبيقها، وسنحاول، آخذين في الاعتبار هذه التقسيمات المختلفة ، تقسيم هذه الطرق منطلقين من القواعد التالية :

أ – إمكانية تدخل الإنسان في هذه الطرق .

ب – توقيت إجراء المكافحة (قبل ظهور الإصابة أو بعدها أو في الحالتين معاً).

جـ – الأجهزة والأدوات والمواد المستخدمة في المكافحة .

فحسب القاعدة الأولى تقسم طرق المكافحة إلى مجموعتين :

أ – طرق المكافحة الطبيعية Natural cont. Meths.

ب – طرق المكافحة التطبيقية Applied cont. Meths.

تبحث طرق المكافحة الطبيعية في تأثير العوامل الطبيعية الحيوية وغير الحيوية في تعداد أفراد الآفة وانتشارها زيادة أو نقصاناً في بيئة ما. ويلاحظ عدم تدخل الإنسان أو تأثيره في هذا النوع من المكافحة. العوامل غير الحيوية هي الحرارة، الرطوبة،

الرياح، الضوء، التضاريس، الجفاف، التربة، الإشعاع . ونبين أهمها على سبيل المثال الحرارة والرطوبة .

تعتبر الحرارة والرطوبة من أهم العوامل الايكولوجية التي تؤثر في حياة الحشرات وهما عاملان متلازمان فدراستهما معاً ضرورية في أكثر الأحيان بسبب الارتباط الوظيفي بينهما . تحدد درجات الحرارة مقدار نشاط الحشرات . تنشط الحشرات في حدود درجات حرارة خاصة تسمى بمنطقة النشاط (13 – 35 مْ) والتي يمكن بدورها تقسيمها إلى ثلاث مناطق، منطقة نشاط دنيا، ومنطقة نشاط مثلى، ومنطقة نشاط عليا. ومنطقة النشاط هذه تحدد درجة تغذية الحشرة وبالتالي النمو والتكاثر .

في منطقة النشاط المثلى يزداد نشاط الحشرة التنفسي والغذائي فيسرع النمو والبلوغ وتتم دورة الحياة بمدة أقصر وهذا ما يفسر لنا سرعة تكاثر الحشرات وازدياد أعدادها في الربيع والصيف في المنطقة المعتدلة من العالم .

بارتفاع درجة الحرارة عن الحد الأعلى لمنطقة النشاط تدخل الحشرة في منطقة الخمود الحارة (35 – 50 مْ) وفيها بعض الأنواع تدخل بالبيات الصيفي وبارتفاع درجة الحرارة عن الحد الأعلى لمنطقة الخمود الحارة تدخل الحشرة في منطقة الحرارة المميتة (50-60مْ) بها تنشط الحشرة فجأة وتستمر الثغور التنفسية مفتوحة فيزداد فقد ماء الجسم بالتبخر ، وينتج عن ذلك موت الحشرة .

وإذا انخفضت درجات الحرارة عن الحد الأدنى لمنطقة النشاط تدخل الحشرة في منطقة الخمود الباردة (13 ، -4مْ) وباستمرار الانخفاض لدرجات الحرارة تدخل الحشرة في منطقة البرودة المميتة (-4 ، -14 مْ) وبها تموت الحشرة .

- الرطوبة :

تحصل الحشرة على الماء اللازم لحياتها من الطعام بصورة رئيسية وهناك طرق اخرى للحصول على الماء، مثل أكسدة المواد الغذائية المخزونة في جسم الحشرة أو عن طريق امتصاص بيض الحشرات لرطوبة التربة. يرقات دودة الزرع الساكنة في التربة يكسر طور سكونها بامتصاصها للرطوبة. وتؤثر الرطوبة على طول مدة اليرقة أو

العذراء أو فقس البيض بالنسبة لكثير من أنواع الحشرات، كما أن مقاومة البرودة في الحشرة تعتمد على نسبة الماء القابل للتجمد في الحشرة أي مقدار الماء الكلي بها وعلى ذلك في الحشرات التي لها بيات شتوي تزداد نسبة الماء غير القابل للتجمد إلى مجموع الماء في الجسم في نهاية موسم النشاط وقرب دخولها البيات الشتوي.

- الرياح:

إن شدة التيارات الهوائية واتجاهاتها تساعد على زيادة انتشار الحشرات فمن الحشرات ما ينتقل إلى مسافات بعيدة عن طريق التيارات الهوائية. وقد تقضي التيارات الهوائية الشديدة على أسراب الجراد الصحراوي.

- العوامل الحيوية:

تشمل المفترسات والمتطفلات والممرضات المتواجدة في بيئة الآفة إضافة لتأثير الحيوانات المختلفة مثل الضفادع والزواحف والأسماك والطيور والتي تعمل على خفض تعداد الآفة دون تدخل الإنسان كما تشمل العوامل الحيوية العوامل الداخلية الفيزيولوجية وتسمى أيضاً بالكفاءة الحيوية حيث لوحظ أن هناك تباين في قوة النسل ونشاطه في أجيال كاملة دون أن يكون هناك علاقة للعوامل البيئية المحيطة ويفسر ذلك هو اختلاف العوامل الداخلية الفيزيولوجية (الكفاءة الحيوية = الكفاءة التناسلية) وهي قدرة الحشرة على إنتاج ذرية من الصغار وتتوقف هذه الكفاءة على عدد البيض الذي تنتجه كل أنثى، وعلى النسبة المئوية للفقس، على طول مدة الجيل، على النسبة الجنسية (وهي عدد الإناث مقسوماً على عدد الذكور). أما الكفاءة البقائية فتتعلق بالظروف البيئية المحيطة وتأقلم الحشرة مع هذه الظروف وتتوقف هذه الكفاءة على الكفاءة الغذائية وهي مقدرة الحشرة على التغذية على ما يتوفر لها في البيئة، وأيضاً تتوقف على الكفاءة الوقائية وهي قدرة الحشرة ضد أعدائها الطبيعية من مفترسات وطفيليات.

يتطلب فهم الدور الذي يمكن أن تلعبه طريقة المكافحة الطبيعية إلماماً جيداً بالنظام البيئي الزراعي المعقد والعوامل البيئية، وتدل المحددات العامة للوجود الطبيعي

للعشائر على أن العشيرة لن تستمر في النمو بدرجة غير محدودة أو إنها ستتناقص إلى حد الاختفاء أو الانقراض وذلك فيما يعرف بالتوازن الطبيعي والذي يعمل على ترسيخ العلاقات المتداخلة لأفراد أي نوع من الآفات مع بيئتها ومع غيرها من الأنواع خلال فترة زمنية طويلة دون تنفيذ أي طريقة من طرق المكافحة ضدها وهو ما يعرف أيضاً بالتوازن العام لأعداد الآفة .

أما طرق المكافحة التطبيقية : فتشمل المحاولات العديدة التي قام بها الإنسان ولايزال للسيطرة على الآفات المختلفة وهذه تقسم حسب القاعدة الثانية (توقيت إجراء المكافحة) إلى المجموعات الثلاث التالية :

أ – طرق المكافحة الوقائية .Preventive cont. Meths تنفذ هذه الطرق قبل ظهور الآفة وحصول الضرر .

ب – طرق مكافحة علاجية .Curative cont. Meths تنفذ هذه الطرق بعد ظهور الآفة وحصول الضرر .

جـ - طرق المكافحة المتكاملة .Integrated cont. Meths وتنفذ قبل ظهور الآفة وبعد .

تقسم كل من الطرق الثلاث السابقة حسب القاعدة الثالثة (وهي الأجهزة والأدوات والمواد المستخدمة في المكافحة) كما يلي :

أ – طرق المكافحة الوقائية الزراعية .Cultural cont. Meths

ب – طرق المكافحة الوقائية غير الزراعية Non cult. Cont. Meths

وهي تشمل المكافحة بالوسائل التشريعية .Legal cont والمكافحة البيئية .Ecological cont واستخدام الحواجز .

جـ –طرق مكافحة علاجية غير كيميائية وتشمل :

1- المكافحة الميكانيكية والفيزيائية

2- المكافحة الذاتية والوراثية

Scanned with CamScanner

3- المكافحة الحيوية .

د – طرق مكافحة علاجية كيميائية وتشمل :

1- مبيدات الأفات .

2- زيوت الرش .

3- المواد الطاردة والجاذبة .

4- مانعات التغذية ووضع البيض

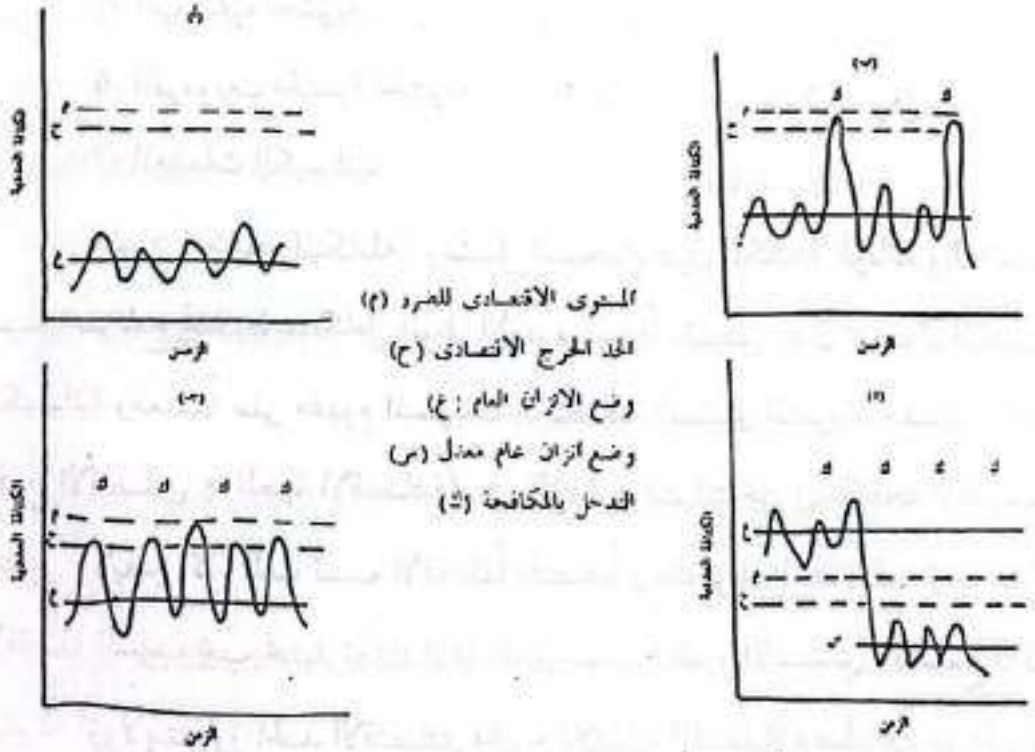
5- الهرمونات الحشرية .

6- الفرمونات الجنسية الحشرية

7- المعقمات الكيميائية .

هـ – المكافحة المتكاملة : وتشمل استخدام طرق المكافحة الوقائية والعلاجية ضمن برنامج تخطيط متكامل طويل الأمد مستهدفاً تقليص نطاق استعمل المبيدات الكيميائية ومعتمداً على مفهوم المستويات الاقتصادية (مستوى الضرر الاقتصادي ، الحد الحرج الاقتصادي = العتبة الاقتصادية) ، في اتخاذ قرارات التدخل في مكافحة الأفة ومنع الضرر. ولايعتبر كل تلف تسببه الأفة تلفاً اقتصادياً وعادة يزداد التلف كلما ازداد أعداد الآفة لهذا السبب يجب تحديد تعداد الآفة الذي يسبب الضرر الاقتصادي ولانسمح للآفة ببلوغه أي لايتجاوز الحد الاقتصادي الحرج للإصابة (العتبة الاقتصادية) وهو الحد أو الكثافة العددية للآفة التي يجب عندها إجراء عملية المكافحة ويكون عادة أقل من مستوى الضرر الاقتصادي حتى يعطي الوقت الكافي واللازم للإعداد وتنفيذ عمليات المكافحة المطلوبة قبل الوصول إلى مستوى الضرر الاقتصادي ويقصد به أقل كثافة عددية للآفة تسبب ضرراً اقتصادياً وقد عرف العالم Headly عام 1972 مستوى الضرر الاقتصادي بأنه عبارة عن تعداد الآفة الذي يحدث مستوى من الضرر يعادل تكاليف منع هذا الضرر أو هو الحد الأدنى للآفة الذي يحدث عنده الضرر الاقتصادي للمحصول. وعلى ذلك فإن الضرر الاقتصادي قد يتغير من منطقة لأخرى ومن وقت لآخر، كما قد

يتغير مع تغير القيم الاقتصادية لمعيشة الإنسان، فإنه يحتمل أن يكون مستوى الضرر الاقتصادي أقل أو أعلى من وضع الاتزان العام. وفيما يلي الأوضاع النسبية لكل من مستوى الضرر الاقتصادي Economic injury Level (EIL) والحد الحرج الاقتصادي Economic threshold (ET) ، ووضع الاتزان العام Eguilibrum position (EP) ، كما هو مبين في الشكل رقم (3) الذي يوضح الأوضاع النسبية لكل من مستوى الضرر الاقتصادي والحد الحرج الاقتصادي ووضع الاتزان العام للحشرة .



شكل (3) الأوضاع النسبية لكل من مستوى الضرر الاقتصادي والحد الحرج الاقتصادي ووضع الاتزان العام لحشرات متفاوتة الضرر

أ - لاتعتبر الحشرة آفة Non pest

ب - آفة عرضية Occasional pest

جـ - آفة دائمة Perennial pest

د - آفة خطيرة Severe pest

الفصل الثاني
المكافحة الزراعية
Cultural Control

أولاً – المقدمة :

يمكن على مدى أزمان طويلة التوصل إلى مجموعة من المعاملات الزراعية التقليدية التي تساعد في مكافحة الآفات. فقد تؤدي أي تغيرات في المعاملات الزراعية لنبات محصول ما إلى تغيير خصائص نباتات المحصول وبيئته، لأن كل محصول يشكل نظام بيئي زراعي ويعتبر وحدة ايكولوجية معقدة، تتفاعل فيها كمية كبيرة من العوامل مثل (نباتات المحصول، الحشائش المرتبطة به، التربة بما فيها من كائنات حية أخرى، الآفات، الأعداء الطبيعية، العوامل الطبيعية والكيميائية بالإضافة إلى تدخل الإنسان وتأثيره في هذا النظام). وقد تؤثر هذه التغيرات بدورها على مدى جذب النباتات للآفات، ثم مدى ملاءمة هذه النباتات والبيئة المتعلقة بها للآفات. وعليه يمكن تعريف المكافحة الزراعية بأنها عبارة عن مجموعة الإجراءات أو العمليات التي يقوم بها الإنسان خلال فترة إنتاج المحصول بهدف تهيئة الظروف البيئية الملائمة لنمو المحصول وغير المناسبة لبقاء ونمو وتكاثر الآفات المختلفة.

ثانياً – العمليات أو الإجراءات الزراعية :

من أهم الإجراءات التطبيقية التي يمكن توظيفها في أغراض المكافحة الزراعية (أهم وسائل المكافحة الزراعية)، على سبيل المثال لا الحصر نذكر ما يلي :

١- تنظيم موعد الزراعة Adjustment of planting date

يجب أن نأخذ بعين الاعتبار الآفة الأهم في منطقة الزراعة عند تحديد الموعد المناسب للزراعة (تبكيراً أو تأخيراً) ويجب أن يكون هذا الموعد واحداً لكل منطقة

Scanned with CamScanner

وعـدم الخلل به من أجل الوصول إلى موعد حصاد أو جني واحد أيضاً . بحيث يؤمن هذا الموعـد مـن الزراعة ظروف مناخية مناسبة لنمو المحصول وغير مناسبة لنمو الآفة – مثلاً التـبكير في زراعـة القمـح يكـون غير مناسب لإنبات الأبواغ التيلتية لفطريات التفحم المغطـى (حـرارة مـرتفعة نسـبياً وجفـاف)، غـير أن التبكير في زراعة القطن يُعد ملائماً للإصـابة بمـرض الخـناق ولكـن مـن جهـة ثانـية يعطي الوقت الكافي للإزهار والنضج الكـامل لـلهروب مـن تـأثير الموجـات الحـرارية المـرتفعة خـلال شهري تموز وآب على الـبراعم والازهـار والجـوز لحديث العقد وتفادي أضرار الأمطار الخريفية (قطاف مبكر) والحـد مـن الإصـابات الحشـرية والمرضـية مـا أمكـن. ونقصـد بالزراعة المبكرة الالتزام بالمواعـيد المحـددة للـزراعة في كـل مـنطقة وضمن الظروف المناخية المناسبة. وقد حددت مواعيد زراعة القطن في القطر العربي السوري على الشكل التالي :

أ – مـن 23 آذار إلى 10 نيسـان في المـناطق التالـية : طـار العلا، العشارنة، سهل الغـاب، حمـاه، مـنطقة جسر الشغور على نهر العاصي، محافظة دير الزور ماعدا التبني والجزرات، مركدة والشدادي .

ب – مـن 23 آذار إلى 20 نيسـان في مـنطقة التبني والجزرات في محافظة دير الزور وكامل المساحة المخطط زراعتها في سرير النهر في محافظة الرقة .

جـ – من 1 نيسان إلى 20 نيسان : في كافة المناطق والمحافظات غير الواردة أعلاه.

2- خدمة الأرض (الحراثة والعزيق) Ploughing and hoeing :

يجـب عـدم إجراء الفلاحات (حراثة) إلاّ عندما تكون الأرض مستحرثة لتسهيل عمليـة الفلاحة والتقليل من الكدر وتفيد عملية الحراثة في التخلص من بقايا المحصول والأعشاب الضارة التي تتربى عليها الحشرات قبل زراعة العائل النهائي المناسب، حيث تعتـبر الأعشـاب بـؤراً للإصـابة بالآفـة الـتي تنـتقل مـنها لتصـيب الـنموات الحديـثة للمحصـول. كمـا تـؤدي عمليات الحراثة لخفض تعداد الآفة التي تقضي حياتها أو جزء مـن حـياتها في التربـة نتيجة للقتل المباشر بسلاح المحراث أو هدم مستعمرات النمل

وأنفاق الحفار، كما يتم قتل مباشر للآفة عن طريق دفن الآفة أو أحد أطوارها على أعماق كبيرة يصعب معها خروجها للسطح مرة أخرى (عذارى حرشفية الأجنحة). أما تأثير الحراثة غير المباشرة في خفض تعداد الآفة التي تقضي حياتها أو جزء من حياتها في التربة يتمثل في تعريضها للظروف الجوية غير الملائمة (حرارة، رطوبة نسبية) وللطيور والأعداء الحيوية. ويفيد العزيق في التخلص من الحشائش التي تنمو بين نباتات المحصول والتي تشاركه في غذائه، مما يرفع من صفات المحصول ويجعله أكثر تحملاً للإصابة وقادراً على الإنتاج الوفير ، كما يؤدي العزيق إلى قتل الحشرات أو أحد أطوارها في التربة نتيجة الفعل الميكانيكي للفأس أو العزاقة الآلية (قتل عذارى التربس) ، أيضاً يفيد العزيق في تغطية درنات البطاطا بالتراب تغطية جيدة وبالتالي حمايتها من فراشة درنات البطاطا .

3- الدورة الزراعية Roto cultivation :

يهدف اتباع الدورة الزراعية إلى المحافظة على خصوبة التربة، حيث إن تنوع المحاصيل وتتعاقبها يخفض الإصابة بالآفات المختلفة وخاصة تلك الآفات التي تتعذر مكافحتها بالطرق الأخرى، مثل آفات التربة حيث تعد معاملة التربة بالكيميائيات عملية باهظة التكاليف، بالإضافة إلى انخفاض تأثيرها وإمكانية حدوث أضرار جانبية للتربة ولذا تنجح مكافحة النيماتودا من خلال التطبيق الأمثل للدورة الزراعية. فعدم وجود عوائل بديلة مفضلة لآفة معينة يؤدي إلى الحد من تكاثرها وانتشارها في منطقة ما مثلاً اتباع دورة زراعية لاتقل عن ثلاثة سنوات عند زراعة البطاطا بعيداً عن زراعة البندورة والباذنجان تفادياً لإصابة الدرنات بفراشة درنات البطاطا، والآن في الولايات المتحدة الأمريكية تتم مكافحة نيماتودا فول الصويا عن طريق اتباع الدورة الزراعية. وقد تكون هي الحل الحاسم والأمثل وبدون منافس عند مكافحة الآفات وحيدة العائل مثل (التفحم اللوائي في القمح) والتي لاتستطيع التطفل على نباتات أخرى

عند غياب عائلها الوحيد وبخاصة الآفات المتميزة بنموها البطيء وعجزها عن الهجرة والانتشار .

4- التسميد Fertilization :

إن استعمال أنواع الأسمدة المناسبة والكميات التي تتلاءم وطبيعة الأرض والمحصول، يحافظ على خصوبة الأرض ويحقق إنتاج وفير، ويساعد في تقوية النبات وجعله أكثر تحملاً للإصابة بالآفات، وفي كثير من الترب يساعد التسميد العضوي في الحد من أعداد النيماتودا الضارة وذلك بتنشيط أعدائها الطبيعية مثل : الفطريات ، وتشير كثير من الدراسات إلى أن إضافة المواد العضوية الخضراء تزيد من النشاط الميكروبي الذي يضاد مسببات الأمراض كما أن قلبها بالتربة يؤدي إلى خفض أعداد النيماتودا نتيجة لتكون بعض المواد السامة لها أثناء التحلل مثل حامض البيوتريك الذي يمتاز بسمية عالية تجاه نيماتودا النبات . كما أظهرت الدراسات أن زيادة السماد النيتروجيني أو العضوي يقي المحاصيل الحقلية من الإصابة بالديدان السلكية (تسميد القمح). إلاّ أنه من جهة ثانية زيادة الأسمدة النيتروجينية لمحصول القطن تؤدي إلى زيادة النمو الخضري للنبات وتجعل الأوراق غضة وهذا ما تفضله الحشرات التي تتغذى على الأوراق، كما أنه تؤخر النضج وتعرض نباتات القطن للإصابة الشديدة بديدان اللوز في نهاية الموسم . ويجب الحذر عند استعمال السماد العضوي (البلدي) لأنه قد يحتوي الكثير من بذور الأعشاب والأطوار الساكنة للحشرات والفطريات لهذا يجب التأكد من اكتمال تخمر السماد البلدي قبل استعماله .

5- تنظيم الري وإدارة المياه Water management :

نقصد بذلك تحديد ميعاد الري وتنظيم مستويات ومقننات ماء الري، فتؤدي هذه العمليات للحد من انتشار آفات حشرية ومرضية كثيرة، وعلى سبيل المثال فإن لعملية الري دورٌ هام ومؤثر في ظهور أو الحد من أعداد حشرتي دودة اللوز القرنفلية ودودة ورق القطن التي تنجذب فراشاتها لوضع البيض في الحقول حديثة الري. ولوحظ أن

Scanned with CamScanner

الري الزائد ممكن أن يزيد من نسبة الجوزات المتساقطة وكذلك يشجع الإصابة بحشرة الذبابة البيضاء.

وقد أظهرت بعض الدراسات أن تقليل ماء الري قد يؤخر أو يمنع فقس بيض نيماتودا تعقد الجذور ، والصرف الجيد يؤدي إلى تقليل أعداد ونشاط بعض الكائنات الممرضة الأخرى مثل الفطر من جنس *Pythium* .

وعموماً... فإن الأراضي الغدقة أو الجافة قد تجعل حياة الحشرة صعبة أو مستحيلة وخاصة الحشرات الأرضية .

6- المصائد النباتية Plant traps :

تؤدي زراعة بعض النباتات حول محاصيل معينة لحمايتها وتخفيف الإصابة ببعض الحشرات التي تنجذب بدرجة كبيرة لهذه النباتات عن نباتات المحصول الأساسي وبالتالي فإنه يمكن القضاء على الحشرات بهذه النباتات باستعمال المبيدات أو بتجميعها أولاً بأول وإعدامها بما عليها من حشرات . حتى لاتتحول المصائد النباتية إلى بؤر للحشرات تنتشر منها بأعداد كبيرة إلى المحصول الرئيسي، فمثلاً زراعة الذرة الصفراء بين حقول القطن يخفف من إصابة القطن بدودة اللوز الأمريكية حيث إنها تفضل الذرة الصفراء عن القطن إضافة إلى أن ضررها على الذرة الصفراء يعتبر أقل بكثير ، كما تزرع أشجار الخوخ في بساتين البرتقال لجذب ذبابة الفاكهة، وفي السودان تزرع بعض أنواع اللوبياء والفاصولياء حول زراعات البندورة لجذب الذبابة البيضاء وحماية محصول البندورة .

7- مسافات الزراعة Plant spacing :

يجب الاهتمام بمسافات الزراعة ، فهي تعتبر من العوامل المهمة والتقيد في المسافات الزراعية لكل محصول يحقق الكثافة المثالية للنباتات في وحدة المساحة. وبالتالي يمكن منافسة الأعشاب الضارة بشكل أفضل ولكن يجب الانتباه أن لاتكون الكثافة عالية ونصل إلى مستوى التنافس ضمن النوع وتظلل النباتات بعضها لبعض ورفع مستوى الرطوبة النسبية وعدم السماح بفحص النباتات وتوزع جزيئات المبيد بشكل

متجانس عند المعاملة بالمبيدات، وبناءً على ذلك فإن الكثافة المثالية تحقق توفير كمية البذور وإنتاج عالي من المحصول .

8- التخلص من الأعشاب وبقايا النباتات

Destruction of weeds & plant residues

إزالة الأعشاب والتخلص من بقايا ومخلفات النباتات تساعد في تقليل انتشار الآفات وذلك نتيجة لإزالة أماكن تكاثرها وبياتها الشتوي، فهي تفيد بوجه عام في الوقاية من بعض الآفات وعلى سبيل المثل فإن حرق مخلفات القطن والباميا قبل الربيع تفيد في القضاء على الأطوار الساكنة لديدان اللوز ، وكذلك حرق مخلفات الذرة ضرورة ملحة للتخلص من الأطوار الساكنة لحفارات ساق الذرة، كذلك من المهم جمع الثمار المصابة ونواتج تقليم الأفرع المصابة للنباتات والأشجار وحرقهم ولاينصح بإجراء عملية الحرق في المراعي الخضراء ، أو بالقرب من الغابات، لأنه في الحالة الأولى تتأثر خصوبة التربة بعملية الحرق، وفي الحالة الثانية يُخشى من امتداد الحرائق إلى أشجار الغابات .

9- استعمال وسائل تكاثر خالية من الآفات الحشرية والكائنات الممرضة :

يؤدي استخدام وسائل التكاثر السليمة الخالية من الآفات الحشرية أو الكائنات الممرضة إلى نموها بشكل طبيعي، مما يساعد في إعطاء محصول جيد حتى لو تعرض لإصابة متأخرة. ويعتمد في مكافحة كثير من أمراض النبات على استخدام وسائل تكاثر سليمة حيث يمكن للبذور أن تحمل داخلياً واحداً أو أكثر من المسببات المرضية . وأيضاً فإن وسائل التكاثر الخضرية مثل (البراعم والطعوم، العقل، الدرنات، الريزومات...الخ) يمكن أن تحمل واحد أو أكثر من المسببات المرضية الموجودة في النبات الأم . لهذا يجب التأكد من البذور والأمهات التي يؤخذ منها وسائل التكاثر الخضرية للتأكد من خلوها من الكائنات الممرضة المختلفة .

Scanned with CamScanner

ثالثاً – مزايا وصعوبات المكافحة الزراعية :

1- الميزات :

أ – سهلة التطبيق والتنفيذ من قبل الفلاح .

ب – انخفاض تكاليفها لأن معظم العمليات والإجراءات هي عبارة عن خدمات أساسية لازمة للمحصول .

جـ – تطبيقها لايسبب أضرار للبيئة .

2- أهم الصعوبات التي تواجه تطبيقها .

أ – تحتاج لفترة طويلة من التخطيط .

ب – تحتاج إلى فهم عميق لحياة وبيولوجية وبيئة الآفة وأعدائها الحيوية .

جـ – يصعب تقييم فاعلية هذه العمليات والإجراءات .

د – تحتاج إلى وسائل مكافحة أخرى مساعدة لتحقيق نتائج مرضية وفعالة في السيطرة على الآفات .

في السنوات الأخيرة ازداد الاهتمام بهذه الخدمات وتطويرها بهدف مكافحة الآفات والاعتماد عليها في برامج إدارة الآفة .

Scanned with CamScanner

الفصل الثالث

استخدام الأصناف النباتية المقاومة للآفة

Use of plant resistance to pest

أولاً – مقدمة

تقدم زراعة أصناف النباتات المقاومة للآفات الحل النموذجي بالنسبة للمزارع، فهي تحل مشكلة آفات لايمكن حلها ومكافحتها عملياً بأي وسيلة أخرى، عرفت هذه الطريقة في مكافحة الآفات الفطرية والبكتيرية والفيروسية منذ القديم أما أول ذكر لنباتات مقاومة للحشرات كان عام 1785 في أمريكا حول مقاومة أصناف من القمح الشتوي لذبابة الهيسان (Hessian fly) *Mayetiola destructor* ثم تلاها تقرير Lindley عام 1831 في بريطانية عن مقاومة التفاح لن التفاح الزغبي *Eriosoma lanigerum* وفي منتصف القرن التاسع عشر اكتشفت مقاومة العنب الأمركي لحشرة الفيلوكسيرا *Viteus vitifoliae* واتسع نطاق البحث عن أصناف نباتية مقاومة لطفيليات نباتية أخرى غير الحشرات ، مثل العناكب الحمراء ، الحلم، النيماتودا، وفي أوائل القرن الماضي حيث بدأت عام 1916 الدراسة الوراثية لصفة مقاومة القطن للحلم *Eriophyes gossypii* والأبحاث مستمرة بهدف إنتاج سلالات مقاومة للحشرات ولكن لم تحقق نجاح مثل النجاح الذي أحرزته السلالات النباتية المقاومة للأمراض، وخاصة الفطرية منها.

ثانياً – تعاريف خاصة بمقاومة النبات للآفة :

إن مقاومة النبات لآفة هي عبارة عن نتيجة لتفاعل بينهما.

هذا التفاعل يعطي نتائج متدرجة في قوتها ومظهرها حسب العامل أو العوامل المشتركة في إظهارها. كما أن تحديد المقاومة المستحصل عليها لايتم كدرجة مطلقة بل

يتم بالمقارنة مع أصناف أخرى لنفس النبات تكون عادة سهلة الإصابة وحساسة للآفة المعنية .

أ – المناعة Immunity : الصنف المنيع هو الصنف الذي لايمكن للآفة أن تحدث له ضرراً ولا أن تصيبه بأي شكل من الأشكال رغم أنها تصيب أصنافاً من نفس نوع هذا النبات. وعليه فإن القليل جداً من الأصناف المزروعة تحقق هذا الشرط والبعض منها يمتلك صفة لمقاومة قوية تقترب به من هذه الدرجة .

ب – مقاومة عالية High resistance : تطلق هذه الصفة على صنف من النبات يحدث له تلف طفيف إذا أصيب بآفة معينة بالشروط المذكورة عند إعطاء الصفة .

جـ – مستوى منخفض من المقاومة Low level of resistance : يوصف بهذه الصفة النبات الذي يصاب بدرجة أقل أو يحدث له تلف أدنى من المعدل الوسطي للصنف موضوع البحث أو المقارنة .

د – مقاومة متوسطة Moderate resistance : هي الحالة التي تكون فيها مقاومة النبات للآفة في حدود المعدل الوسطي ويبقى التلف فيها أقل من الصنف العادي .

هـ – الحساسية Susceptibility : هي صفة الصنف الذي تحدث له الإصابة ضرراً يوازي أو يزيد عن الصنف موضوع الدراسة .

و – حساسية عالية High susceptibility : يقصد بهذه الصفة أن النباتات تعاني بشدة من الضرر الذي تحدثه الإصابة عن الصنف موضوع الدراسة .

ز – المقاومة الكاذبة Pseudoresistance : وهي عبارة عن المقاومة الظاهرية الناتجة عن صفات عابرة في نباتات ذات حساسية كامنة للإصابة ويمكن تمييز ثلاث حالات ضمن هذه الزمرة .

1- التملص من الإصابة Evasion : يمكن نتيجة لظروف خاصة أن يمر النبات بسرعة في الفترة المناسبة للإصابة وبالتالي لايصاب نتيجة لذلك وليس لأنه مقاوم. مثل الأصناف المبكرة النضج تتفادى الإصابة قبل استفحال المرض أو الحشرة بينما لو تأخرت

Scanned with CamScanner

زراعتها لأصيبت مثل النباتات الحساسة. ورغم أن هذه المقاومة غير حقيقية إلاّ أنها من الناحية العملية ذات فائدة .

2- المقاومة المحدثة Induced resistance : أغلب ما تصادف هذه الظاهرة في أشجار الفاكهة المعتنى بريها وتسميدها وخدمتها فلاتؤثر فيها الإصابة بالآفات كثيراً وترمم التلف بسرعة ولكن هذه الصفة لاتورث لأنها مقاومة ظاهرية .

3- نجاة النبات Escape : لايلاحظ في هذه الحالة إصابة على النبات مع عدم وجود أي سبب عارض منع انتشار الإصابة في كل القطعة المزروعة . وباختيار البذور الناتجة منه تميز هل عدم الإصابة راجع إلى الصدفة أو إلى مقاومة حقيقية أورثها لبذوره.

ثالثاً – ميكانيكية المقاومة Mechanisms of resistance :

توجد معظم الخصائص الخاصة بظاهرة المقاومة تحت تحكم وراثي. وبعض الخصائص شديدة التغير، ويتفاوت وجودها بدرجات واسعة تحت تأثير الظروف البيئية، وعليه يمكن تقسيم تقنيات المقاومة إلى مجموعتين رئيسيتين وهما : المقاومة البيئية والمقاومة الوراثية.

أ – المقاومة البيئية Ecological resistance :

وهي ناشئة عن تحكم العوامل البيئية الأولية :

أ – التزامن الفينولوجي **Phenological asynchrony** : يجب أن تتوافق فينولوجية النباتات والحشرات – أو تتزامن – بمعنى تواجد تركيب نباتي معين عندما يحتاج إليه طور حشري معين والتعديل أو التغير في مظاهر النمو النباتي والذي يؤدي إلى عدم التوافق بين فينولوجية الحشرة والعائل يكون أساس المقاومة .

مثال على ذلك زراعة الأصناف المبكرة من فول الصويا في ولاية ألينوى – في أوائل أيلول ، فعند خروج الجيل الثاني من خنافس أوراق الفول *Cerotoma trifurata* (Forster) في حقول فول الصويا يكون معظم النباتات قد نضج فعلاً وعلى وشك الحصاد ، ومن ثم ... لاتتمكن الخنافس من إحداث أي ضرر بالمحصول، نظراً لأن القرون

الناضجة لاتعتبر غذاءً مناسباً . وتسمح دورة الحياة القصيرة لهذا المحصول في وسط أليفي للنباتات بالهروب من مهاجمة الحشرات لهذا المحصول في المرحلة الأخيرة من موسم النمو . ويعتبر عدم التوافق الفينولوجي نمطاً من المقاومة الكاذبة Pseudoresistnace ، حيث إن النباتات تتفادى مهاجمة الحشرات بهذه التقنية، ولكنها تصبح حساسة حقيقية إذا حدثت الإصابة في الوقت المناسب .

ب – تحضير المقاومة **Induced resistance** : قد تغير بعض الظروف البيئية والإصابات المرضية من فسيولوجيا النبات إلى الحد الذي يصبح عنده غير ملائم كعائل. وتقع مجموعة النباتات – تحت تحضير المقاومة – من حيث استجابتها للعمليات الزراعية العادية، مثل التسميد والري... والتي قد تسبب تغيرات رهيبة من الناحيتين الكمية والنوعية في النبات . كما إن بعض التفاعلات النباتية تجاه مسببات الأمراض تقع – كذلك – تحت جانب تحضير المقاومة. والحشرات الأكلة للنباتات شديدة الحساسية للتغيرات الغذائية في النبات العائل، ففي وجود مستويات عالية من النتروجين تستجيب الحشرات على صورة إطالة فترة البقاء، وإسراع معدلات النمو والتطور ولقد أشار Van Emden (1966) إلى أن حشرات المن حساسة – بوجه خاص – لمستويات النتروجين في النبات ولكنها تستجيب – سلبياً – لمستويات البوتاسيوم .

ويتفاعل عديد من النباتات مع الإصابات المرضية عن طريق إنتاج وتركيز بعض المركبات الفينولية والتي يطلق عليها الفيتوألكسين Phytoalexins والتي درست باستفاضة كأحد تقنيات المقاومة للأمراض النباتية . وحديثاً ... أخذت في الاعتبار على أنها تلعب دوراً في مقاومة الآفات الحشرية. في نيوزيلندا تم تصنيف نباتات المراعي، تبعاً لمقاومتها للإصابة بيرقات النمل تحت التربة (White) *Castelytra zealandica* . وترجع المقاومة في جذور نباتات البرسيم *Lotus peduncnlatus* للجعل إلى تركيز الفيتوألكسين والفيستيتول والتي تعمل كمادة طاردة للتغذية. ويمكن تحضير إنتاج الفيتوألكسين في نباتات فول الصويا بالعدوى بالمرض الفطري

Phytophthora megasperma ولقد أظهرت أنسجة فلقات فول الصويا تأثيراً طارداً للتغذية ضد يرقات خنفساء الفول المكسيكية (Mulsant) *Epilachna varivestis* .

تؤدي هذه التقنيات إلى تجمع الألومونات فقط بعد إثارة هذا التفاعل بواسطة أي عامل بيئي (الإصابة بالمرض، أو الحشرة، أو التغيرات الغذائية ... وغيرها) بهدف مقاومة الأمراض النباتية والآفات الحشرية .

ب – المقاومة الوراثية Genetic resistance :

تشمل التقنيات التي تعتمد على الصفات الوراثية سواء أكانت تعبيراتها تتأثر بالبيئة أم لاتتأثر بالعوامل البيئية وهي – عادة – توجد في النبات باستقلالية عن الإصابة. ويجمل العالم Painter أسباب المقاومة بالمظاهر الثلاث التالية :

- عدم التفضيل Nonpreference
- التضاد Antibiosis
- التحمل Tolerance

ويؤثر النوعان الأولان على سلوك وفسيولوجيا الحشرة، بينما لايكون للثالث تأثير واضح في هذا الخصوص .

أ – عدم التفضيل Nonpreference :

المفهوم الواسع لهذه الظاهرة يأخذ – بعين الاعتبار – التأثير على سلوك اختيار العائل، والخاص بالألوكيميائيات، وكذلك الدفاعات المورفولوجية. حيث يوجد نوعان من الاستجابات السلوكية في التفضيل ، الأول... خاص بتغذية الأطوار غير الكاملة والكاملة والثاني... خاص بوضع البيض في الإناث البالغة .

ويقاس التفضيل في وضع البيض – عادة – بعدد البيض الذي تضعه الإناث البالغة على النباتات المقاومة والحساسة التي تتغذى عليها بصفة متتابعة. فتضع ثاقبة سيقان الأرز *Chilo suppressalis* (Walker) .

Scanned with CamScanner

كتل بيض على نباتات الأرز الحساسة، أكثر بمقدار 10-15 مرة من تلك التي توضع على الأصناف المقاومة. ولقد أشار Maxwell وآخرون (1969) إلى وجود مادة طاردة عند صنف القطن Gossypium barbadense L. تمنع سوسة اللوز من وضع البيض. ومن الممكن أن يخضع اختيار الغذاء وأماكن وضع البيض لنفس المنبه النباتي وعلى الرغم من وجود معلومات مكثفة عن مثيرات التغذية في عديد من العلاقات والارتباطات الموجودة بين الحشرة والعائل إلاّ أن تحديد التقنيات الكيميائية المحددة للمقاومة والمؤثرة على التفضيل الغذائي مازال بسيطاً ومن الممكن تواجد ثلاثة احتمالات وهي:

1- غياب الكايرومونات العادية في العائل النباتي، أو وجودها بمستويات تحت الحد الحرج في الأصناف المقاومة.

2- احتواء الأصناف المقاومة على الكايرومونات العادية كاملة، ولكنها مثبطة أو ممسوكة بمركبات مضادة، تجعلها غير قادرة على القيام بوظائفها.

3- وجود الأللومونات في الأصناف المقاومة.

أما تأثيرات الصفات المورفولوجية للنبات على تغذية الحشرة ووضع البيض فهي كثيرة ... لوحظ عدم مقدرة عديد من نطاطات الأوراق (Harris) *Empoasce fabae* على التأقلم والاستقرار في المعيشة على النباتات التي تغطى بشرتها بطبقة سميكة من الشعر السيليلوزي. مثلاً مقاومة فول الصويا لهذه الحشرات وثبت أن طول وكثافة الشعر ترتبط عكسياً مع مجموع حشرات نطاطات الأوراق على القطن، كما أن الزغب يرتبط بحساسية خطوط القطن لموضع بيض دودة براعم الدخان *Heliothis virescens* (F.).

وعندما خيرت الحشرات بين الأقطان الملساء وتلك المغطاة بالزغب وضعت الفراشات ضعف عدد البيض الذي وضعته على القطن الزغبي كذلك وجود الأدمات في الفاصوليا تعوق حركة نطاطات الأوراق، ووجود الشعيرات الغدية في الباذنجانيات

تعـوق اسـتقرار يـرقات خنفساء الكلورادو. ولقد اتضح أن الصفات المسؤولة عن زيادة المـوت في ديـدان كـيزان الـذرة – تتضمن طول وإحكام غلاف الكوز وتكتل الحرير. أما العوامل الرئيسية للمقاومة ضد ثاقبات القرع (Harris) *Melittia cucurbitae* في منع اختراقهـا السيقان والتغذية يعود لصلابة السيقان الخشبية لأنواع القرعيات – بالإضافة إلى خشونة وترصص الحزم الوعائية .

ب – التضاد Antibiosis

يشـتمل هـذا المصـطلح كل التأثيرات الفسيولوجية المعاكسة ذات الطبيعة المؤقتة أو الدائمـة الناتجة من تناول النبات بواسطة الحشرة. ويمكن تحديد الطبيعة المؤقتة للتأثير التضـادي، بـنقل الحشـرة المختـبرة مـن النبات المقاوم إلى الحساس، حيث تختفي أعراض التضـاد عـند الـتغذية عـلى العـائل الحسـاس، وتعـود الحشـرة بعـد ذلـك إلى حالـتها الفسـيولوجية العاديـة. ويمكـن القـول إنـه إذا كانت ظاهرة التضاد ترجع إلى مواد سامة لكانت الأعراض غير قابلة للاختفاء ومن ثم زوال الظاهرة .

أعـراض التضـاد تـتراوح مـن الـتأثيرات الحادة المميتة إلى البسيطة جداً أو تحت المزمنة. والأعراض العامة الرئيسية التي لوحظت ، هي :

1- موت اليرقات في مراحل النمو الأولى .
2- معدلات نمو غير عادية .
3- تحولات غير عادية للغذاء المتناول أو المهضوم .
4- الفشل في التعذر .
5- فشل الحشرات الكاملة في الخروج من العذراء .
6- حشرات كاملة مشوهة قليلة الحجم .
7- الفشل في تركيز الغذاء الاحتياطي، ويتبع ذلك بيات شتوي غير ناجح .
8- نقص الكفاءة التناسلية .
9- نقص الخصوبة .

ويمكن ذكر التفسيرات الفسيولوجية لهذه الأعراض فيما يلي :

Scanned with CamScanner

1- وجود ممثلات سامة (جلوكوسيدات، الكالويدز، كينونات) .

2- غياب أو عدم كفاية العناصر الغذائية الضرورية .

3- نسب غير متوازنة من العناصر الغذائية .

4- وجود مضادات تمثيلية تعمل على عدم قابلية العناصر الغذائية في متناول الحشرات .

5- وجود أنزيمات تثبط العمليات العادية اللازمة لهضم الغذاء، وبالتالي إعاقة الاستخدام والاستفادة من هذه المواد الغذائية وربما يكون التضاد من أكثر التقنيات المحدة للمقاومة مثال على ذلك مقاومة هجن نباتات الذرة لثاقبة الذرة الأوربية وتم تعريف حامض الأسكوربيك كأحد العوامل الموجودة في ورقة الذرة والمطلوبة للنمو اليرقي العادي. كما بينت الدراسات على صنف الأرز (Mudgo) المقاوم لنطاط النبات *Nilaparvata lugens* (Stal) بأن الإناث التي تغذت على هذه النباتات ... تكونت فيها مبايض ضعيفة النمو، تحتوي على قليل من البيض الناضج وما يفسر ذلك هو نقص محتوى الأرز المقاوم من الأسبارجين .

وتجدر الإشارة إلى بعض الأنواع النباتية التي تستخدم لقتل الحشرات ويطلق عليها أكلة الحشرات Insectivorous plants فيقتل النبات الواحد المسمى Utricularia vulgaris 1800 يرقة صغيرة من يرقات البعوض وتُعد زراعته في الحدائق مكافحة ناجحة لهذه الحشرة .

جـ - التحمل Tolerance :

ويرجع هذا النمط من المقاومة إلى مقدرة بعض النباتات على إصلاح الضرر أو النمو لإنتاج محصول مناسب ، بالرغم من إيوائها لمجموع حشري بمستوى قادر على تحطيم العائل الأكثر حساسية وينتج التحمل – عادة – من واحد أو أكثر من العوامل الآتية :

1- القوة أو النشاط العام للنباتات .

Scanned with CamScanner

2- إعادة نمو الأنسجة المحطمة .

3- قوة السيقان والمقاومة ضد الرقاد .

4- إنتاج أفرع إضافية .

5- الاستخدام الفعّال من قبل الحشرات للأجزاء غير الحيوية من النباتات العائلة

6- التعويض الجانبي من قبل النباتات المجاورة .

في بعض هجن الذرة المقاومة لدودة الكيزان تنمو اليرقات طبيعياً في قنوات الشعر الحريري ولكنها لاتستطيع المرور إلى الكوز نفسه، أي إن الحرير لايؤدي وظيفة حيوية في تطور الكوز بعد تمام عملية التلقيح، حيث تم حصر أعداد متشابهة من اليرقات على الهجن المقاومة والحساسة بالرغم من أن الضرر كان أقل كثيراً على الهجن المقاومة .

قد تكون النباتات حساسة لهجوم الحشرات ولكن المجتمع النباتي – كوحدة متكاملة – يتحمل الهجوم الحشري، وخير مثال على ذلك ... فول الصويا (تعويض المجموع) لو حدث خف من جراء مهاجمة البادرات بالآفات أول الموسم ... فإن النباتات الباقية تنمو طبيعياً، ولكنها تنتج أفرعاً كثيرة، لملء الفراغات التي نشأت من غياب النباتات الميتة. (النباتات الباقية تقوم عادة بتعويض الفقد). وعموماً يمكن القول بأن زراعة الأصناف المقاومة للحشرات تعد وسيلة بالغة الفعالية للحد من خسائر المحاصيل ولاقت اهتمام كبير كونها إضافة لذلك لاتلوث البيئة ولاتضر الحشرات النافعة وتؤدي إلى خفض التكلفة الكلية لعملية المكافحة، غير إن تربية النباتات المقاومة للآفات ليس عملية بسيطة فيعترضها صعوبات جوهرية أهمها :

1- تحتاج لخبرات علمية عالية في العلوم المختلفة (وراثة حشرات، تربية نبات).

2- إمكانية غياب صفة المقاومة في السلالة الناتجة مع الزمن، كما أن هذه السلالة قد تظل معرضة للإصابة بآفة أخرى، أو تصبح حساسة لآفة أخرى .

3- تحتاج إلى وقت طويل لاستنباط وإكثار أصناف تمتاز بالمقاومة والجودة والإنتاج الوفير .

Scanned with CamScanner

الفصل الرابع
المكافحة التشريعية أو الحجر الزراعي
Legal control or plant quarantine

تعتبر الآفات الحشرية ومسببات أمراض النبات من أهم العوامل التي تؤثر على كمية ونوعية الإنتاج الزراعي، لذلك اهتمت معظم الدول بإصدار قوانين تحد من انتقل مواد تحوي – أو يشك في احتوائها – على آفات زراعية من وإلى داخل البلد، وذلك عبر نقاط تفتيش تتواجد على حدودها، كما أصدرت قوانين تتعلق بالحد من انتقل الآفات من منطقة إلى أخرى داخل البلد.

وبذلك يمكن تعريف المكافحة التشريعية أو الحجر الزراعي بأنه مجموعة التشريعات (القوانين، القرارات، الأنظمة) التي تصدرها وتنفذها الدولة بهدف الحفاظ على الثروة الوطنية النباتية أو الحيوانية أو منع انتقل أو تسرب أية مواد حاملة لآفات معينة إلى البلاد سواء كانت مع الإرساليات المستوردة أو العابرة وأيضاً منع انتقل أو تسرب الآفات المختلفة مع الإرساليات الزراعية المصدرة إلى البلاد الأخرى، وهذا ما يطلق عليه بالحجر الزراعي الخارجي أو الدولي.

كما تنفذ الكثير من الدول الحجر الزراعي على انتقل المنتجات الزراعية من محافظة إلى أخرى داخل الوطن الواحد وذلك لمنع انتقل الآفات وانتشارها هادفة بذلك حصر الإصابة في بقعة محدودة يمكن التحكم بها واستئصالها إن أمكن ذلك، وهذا ما يطلق عليه بالحجر الزراعي الداخلي.

ومن المشاكل التي تعترض إقامة حجر زراعي يقوم بدوره على أكمل وجه نذكر:

1- زيادة سرعة الانتقل بين المناطق المختلفة من العالم (برية، بحرية، جوية) وذلك بسبب تطور وسائل النقل.

2- ضخامة المبادلات التجارية (الزراعية) بين الدول.

3- الافتقار إلى المعلومات التي تتعلق بالآفات في الدول التي يتم معها التبادل التجاري.

4- الافتقار إلى المعلومات المتعلقة بالآفة مثل : دورة حياتها وعاداتها وسلوكها والعوائل التي تصيبها والعوامل التي تزيد أو تحد من نشاطها .

كل هذا أدى إلى انتقال الكثير من الآفات من موطنها الأصلي إلى مواطن جديدة وجدت فيها ظروفاً مناسبة لنموها وتطورها وانتشارها .

وعلى سبيل المثال لا الحصر نذكر ما يلي :

- انتقل حشرة فيلوكسيرا العنب *Phylloxera vitifolia* من الولايات المتحدة الأمريكية عام 1860 إلى فرنسا وقد وجدت هذه الحشرة في الموطن الجديد ظروفاً أكثر ملاءمة لنموها وتكاثرها وبغياب أصناف العنب المقاومة لها أدى إلى حدوث كوارث حقيقية لمزارعي العنب في فرنسا . وكذلك دخلت هذه الآفة إلى سوريا بالأعوام 1965-1970 وأدت إلى كارثة نتيجة قضاؤها على العنب الروماني .
- انتقل حشرة سوسة القمح *Sitophilus granarium* مع الحبوب من موطنها الأصلي "الهند" إلى أغلب دول العالم رغم أنها غير قادرة على الطيران .
- وصول ذبابة البحر المتوسط *Ceratitis capitata* إلى الولايات المتحدة الأمريكية التي تصيب أنواعاً كثيرة من الفاكهة والحمضيات .
- انتقل خنفساء الكولورادا *Liptinotarsa decemlineata* من الولايات المتحدة الأمريكية إلى فرنسا وباقي الدول الأوروبية خلال الحرب العالمية الأولى. وتشير التقارير إلى وصول هذه الآفة الخطيرة إلى تركيا لذلك يجب اتخاذ التدابير الصارمة لمنع دخولها إلى سوريا .
- انتقل دودة اللوز القرنفلية *Pectinophora gossypiella* من الهند إلى معظم بقاع العالم وأحدثت وتحدث حتى يومنا هذا خسائر كبيرة في محصول القطن.

حيث بلغت نسبة النقص في المحصول من 30-40% في مصر و 30-60% في البرازيل و 37% في الصين .

- انتقال مرض البياض الدقيقي المتسبب عن فطر *Uncinula necator* من أمريكا إلى أوروبا عام 1845 .
- انتقال مرض اللفحة المتأخرة في البطاطا المتسبب عن فطر *Phytophthora infestans* عام 1830 من أمريكا إلى أوروبا الذي وصل عن طريق بذار البطاطا المصابة مما أدى إلى حدوث مجاعة البطاطا الكبرى في إيرلنده عام 1845.
- دخلت إلى سورية الحشرة القشرية السوداء مع إرساليات الحمضيات، وكما دخلت القطر أيضاً آفة خطرة من تركيا وهي الذبابة البيضاء الصوفية *Aleurothrixus floccosus* التي تهاجم الحمضيات وتقوم بنقل الفيروس المسبب لمرض ذبول الخضار .
- وآخر آفة دخلت القطر من تركيا هي حافرة أنفاق أوراق الحمضيات *Phyllocnistis citrella* والتي تعتبر من الآفات الاقتصادية الهامة . ولكن الجهات المعنية (وزارة الزراعة وجامعات القطر) استطاعت التصدي لهذه الآفات عن طريق إدخال العدو الحيوي (الطفيل) من موطنه الأصلي وتربية الأعداء الحيوية المحلية والمستوردة وإطلاقها في بساتين الحمضيات وتوزيعها على المزارعين مع استبعاد المبيدات الكيميائية .

هذا غيض من فيض من الأمثلة التي توضح أهمية الحجر الزراعي في بلاد العالم على الإنتاج الزراعي الوطني وحمايته من انتقال وتسرب الآفات المختلفة الواردة من مناطق بعيدة جداً مع الإرساليات الزراعية المعدة للزراعة أو الاستهلاك أو كنباتات للزينة، وكما لاحظنا فإن الكثير من الآفات المنقولة إلى الموطن الجديد تجد فيه الظروف البيئية المناسبة والأصناف المحلية المفضلة لديها أو غير المقاومة لها مع غياب الأعداء الحيوية، مما يساعد على ظهور الإصابة وانتشارها واستقرارها في البلد المضيف .

Scanned with CamScanner

يجب الإشارة إلى أن أولى قوانين الحجر الزراعي انصبّت في بادئ الأمر على الأجزاء النباتية المعدة للتكاثر ولم تطبق إلاّ بدرجة بسيطة على المنتجات الزراعية المعدة للأكل، إلاّ أن الحجر الزراعي الحالي يطبق على كافة السلع النباتية الداخلة إلى البلاد والمعدة للتكاثر أو الاستهلاك أو الزينة أو لأي غرض آخر وبنفس القدر والأهمية والتدقيق .

هذا وقد صدرت الاتفاقية الدولية لوقاية النبات عام 1951 ووضعت النماذج المعتمدة دولياً لفحص واختبار الإرساليات الزراعية الواردة والصادرة والعابرة من وإلى البلاد وأثناء عبورها وفقاً لما يلي :

1- الفحص في أماكن الوصول .

2- الفحص في أماكن التصدير (بلد المنشأ) مع إعطاء شهادة تنص على خلو الإرسالية من الحشرات والأمراض .

3- منع استيراد المواد النباتية من الأماكن الموبوءة أو الاستيراد بشروط خاصة (التعقيم قبل التصدير...) .

الحجر الزراعي في الجمهورية العربية السورية :

أ – الأهمية الخاصة للحجر الزراعي في الجمهورية العربية السورية :

يحتل الحجر الزراعي في القطر العربي السوري أهمية خاصة تعود للأسباب التالية :

1- الموقع الاستراتيجي للقطر كونه ملتقى طرق للمبادلات التجارية والبرية والبحرية والجوية والترانزيت .

2- مناخ القطر المعتدل الذي يجعله صالحاً لنمو وتكاثر وانتشار الكثير من الآفات الزراعية .

3- التوسع الأفقي والعمودي للزراعة في القطر، والحاجة إلى استيراد الأنواع والأصناف النباتية العالية الإنتاج والجودة من بلاد قريبة أو بعيدة، مما يجعل

القطر بحاجة ماسة إلى اتخاذ سياسة حجر صارمة تجاه مايدخل إليه من السلع الزراعية المختلفة ومنع انتقال أو تسرب آفات جديدة إليه.

4- كثرة عدد الدول المجاورة للقطر والمبادلات الزراعية النشطة وعدم وجود حدود جغرافية حقيقية بينه وبينها.

ب — قانون الحجر الزراعي في القطر العربي السوري :

صدر التشريع الأول للحجر الزراعي في سوريا بالمرسوم التشريعي رقم 132 لعام 1953 بإنشاء مصلحة الحجر الزراعي وكان لها دوراً كبيراً في تحديد انتشار الحشرات والأمراض ولاسيما الداخلة إلى سوريا عن طريق الاستيراد وكذلك إعطاء شهادة صحية زراعية للصادرات بعد فحصها والتأكد من خلوها من الحشرات والأمراض. ثم بعدها عُدّل هذا التشريع بقانون رقم 237 للعام 1960 والمعمول به حتى يومنا هذا بالإضافة إلى القرارات التفسيرية الصادرة عن وزارة الزراعة السورية التي توضح وتفسر مواد القانون المذكور وإجراءات تطبيقه في مراكز الحجر المختلفة على المواد الزراعية الواردة والصادرة والعابرة.

جـ - مراكز الحجر الزراعي في الجمهورية العربية السورية :

تنفيذاً للقانون رقم 237 لعام 1960 والقرارات المنفذة له فقد توزعت مراكز الحجر الزراعي على حدود القطر كما يلي:

1- مراكز مرفأي اللاذقية وطرطوس ومطار دمشق الدولي.

2- مراكز العريضة – الدبوسية – الجوسية – جديدة يابوس على الحدود السورية اللبنانية.

3- مركز درعا على الحدود السورية الأردنية.

4- مراكز التنف – اليعربية – البوكمال – أبو الشامات على الحدود السورية العراقية.

5- مراكز القامشلي – اعزاز – باب الهواء على الحدود السورية التركية.

6- مراكز دمشق – حلب – حمص – حماه – طرطوس.

Scanned with CamScanner

د – بعض طرق الكشف عن الإصابة وتحديد نسبتها في مراكز الحجر الزراعي في الجمهورية العربية السورية

تؤخذ العينة بالطريقة العشوائية ممثلة تمثيلاً كاملاً للإرسالية الزراعية ويجب أن لاتقل عن 1-10% من إجمالي الإرسالية الزراعية الواردة إلى القطر .

1- **تحديد نسبة الإصابة في الحمضيات وخاصة الحشرات القشرية** (النمشة الحمراء والسوداء) يتبع ما يلي :

أ – يؤخذ 100 ثمرة من البرتقال أو الليمون لكل عينة ويحسب عدد الثمار المصابة وعدد الحشرات على كل ثمرة وكذلك عدد الثمار السليمة .

ب – يؤخذ وسطي العينات فيكون الناتج هو نسبة الإصابة في الإرسالية الزراعية. وترفض الإرسالية الزراعية للحمضيات في كافة مراكز الحجر الصحي الزراعي في القطر إذا زادت نسبة الثمار المصابة بالحشرات القشرية عن 15% وعدد الحشرات على الثمار المصابة عن 15 نمشة . عدا الإرساليات الواردة إلى محافظتي طرطوس واللاذقية باعتبارهما منطقتي زراعة حمضيات فترفض إرسالية الحمضيات الواردة إلى هاتين المحافظتين إذا زادت نسبة الثمار المصابة عن 10% وعلى كل ثمرة مصابة أكثر من 5 نمشات وتخضع كافة الحمضيات التي ستدخل إلى المحافظتين المذكورتين لفحصها في مركز العريضة سواء كانت واردة من الداخل أو الخارج .

وتُعاد الإرسالية المرفوضة من الحمضيات إلى مصدرها دون اللجوء إلى عملية التعقيم .

2- **تحديد نسبة الإصابة في العناكب الحية (الأكاروس) على التفاح** ويتبع الآتي:

أ – تؤخذ مجموعة من العينات كل منها مائة ثمرة .

ب –تفحص بواسطة عدسة مكبرة أو بالعين المجردة ويفضل فحص أعناق الثمار وحواملها بالعدسة لمشاهدة العناكب .

Scanned with CamScanner

جـ- يؤخذ وسطي العينات المفحوصة والناتج هو نسبة الإصابة في الإرسالية الزراعية وترفض الإرسالية الزراعية للتفاح وفق ما يلي :

1) إذا تجاوزت نسبة الإصابة بالعناكب الحية 20% خلال الفترة الواقعة بين مطلع كانون الثاني ولغاية شهر آذار من كل عام .

2) إذا تجاوزت نسبة الإصابة بالعناكب الحية 5% خلال الفترة الواقعة بين شهر نيسان ولغاية شهر كانون الأول من كل عام .

3- تحديد نسبة الإصابة في البطاطا :

أ — تؤخذ عينات عشوائية تمثل كامل الإرسالية الزراعية وعدد درنات كل عينة 100 درنة .

ب- يجري فحص درنات العينة وتسجل نتائجها فيكون الناتج هو نسبة الإصابة بالعينة .

ج- يؤخذ متوسط العينات فيكون الناتج هو متوسط الإصابة بالإرسالية وترفض إرسالية البطاطا في إحدى الحالات الآتية :

1) إذا كانت مصابة بإحدى الآفات والأمراض الممنوع دخولها إلى القطر .

2) إذا زادت نسبة الإصابة باللفحة المتأخرة والفوما عن 2% .

3) إذا زادت نسبة الإصابة بالجرب العادي أو المسحوقي عن 10% وألاّ تزيد المساحة السطحية للدرنات المصابة عن 5% من سطح كل درنة .

4) إذا زادت نسبة الإصابة بالرايزكتونيا 5% لأكثر من 5% من سطح الدرنة المصابة .

5) تنطبق هذه الشروط على بطاطا البذار .

أما بطاطا الطعام فتطبق عليها نفس الشروط السابقة عدا الإصابة باللفحة والفوما حيث ترفض الإرسالية إذا زادت نسبة الإصابة بهما عن 5% .

Scanned with CamScanner

4- في المواد المطحونة : تستخدم طريقتان

1- طريقة النخل :

أ – تؤخذ كمية من العينات وزنها 500غ وتوضع في منخل معدني ويتم النخل بحركات دائرية حتى نهاية العينة .

ب- تعد الحشرات الموجودة فوق شبك المنخل.

ج-يضرب الناتج بـ (2) فتكون نسبة الإصابة في العينة الأولى ومقدارها 1 كغ .

د – تكرر العملية السابقة على جميع العينات المراد فحصها .

هـ-يجمع ناتج العينات ويؤخذ متوسطها الحسابي وهو عبارة عن نسبة الإصابة في الإرسالية الزراعية .

ملاحظة :

- يستخدم نوعان من المناخل الأول قطر فتحته 1 مم والثاني قطر فتحته 2,25مم.
- تحسب نسبة الإصابة على أساس الأطوار الحية (يرقة، عذراء، حشرة كاملة).

2- طريقة الالتقاط اليدوي :

أ – تؤخذ كمية من العينات وزنها 500غ وتنشر على ورقة بيضاء كبيرة ويجري تقليبها جيداً فوق الورقة وتلقط الحشرات الموجودة بواسطة ملقط خاص وتوضع في كأس أو وعاء حتى الانتهاء من العينة .

ب- تعد الحشرات الموجودة في كل عينة .

ج - يضرب الناتج بـ (2) فتكون نسبة الإصابة في العينة الأولى ومقدارها 1 كغ ثم يتبع كما سبق للحصول على نسبة الإصابة في العينة .

Scanned with CamScanner

5- في الحبوب الكاملة غير المطحونة :

1) **طريقة النخل :**

أ – تؤخذ كمية من العينة الأولى وزنها 1 كغ وتوضع في منخل معدني ويتم النخل بحركات دائرية فوق قطعة من الورق الأبيض حيث تسقط الحشرات والسوس عليها.

ب– تعد الحشرات والسوس الساقطة من المنخل على الورق فيكون الناتج هو نسبة الإصابة في العينات الأولى .

جـ– تكرر العمليات السابقة على كافة العينات .

ملاحظة :

تتبع هذه الطريقة إذا كانت الحبوب أكبر من 2,25 مم (فتحات المنخل).

2) **الطريقة السيدوية :** تتبع هذه الطريقة إذا كانت الحبوب أصغر من 2,25 مم وتنفذ كما يلي :

أ – يؤخذ كمية 1 كغ من العينة الأولى ويقسم إلى خمسة أقسام وزن كل قسم 200غ .

ب – توضع الكمية 200 غ في كأس ويصب فوقه ماء فاتر درجة حرارته مساوية لدرجة حرارة مكان الفحص .

جـ– تطفو الحبوب المصابة فتؤخذ وتقطع بسكين حادة لمشاهدة اليرقات والعذارى بداخلها .

د – تعد اليرقات والعذارى الموجودة في 200 غ ثم يضرب الناتج بـ 5 فتكون نسبة الإصابة في العينة الأولى 1 كغ .

هـ– تكرر العمليات السابقة على كافة العينات ويؤخذ متوسطها الحسابي الذي يمثل نسبة الإصابة في الإرساليات الزراعية

Scanned with CamScanner

الفصل الخامس
المكافحة الميكانيكية والفيزيائية
Mechanical & Physical Control

وهي من الطرق العلاجية غير الكيميائية ، واستخدمها الإنسان منذ أقدم العصور في مكافحة الآفات، ثم تطورت أساليبها تطوراً كبيراً في السنوات العشر الأخيرة . وفي بعض الحالات تحتل مكانة هامة بين طرق المكافحة القديمة والحديثة منها.

أولاً – المكافحة الميكانيكية Mechanical control :

وهي مجموعة من العمليات والوسائل سهلة الاستخدام والتنفيذ من أهمها :

1- الجمع باليد :

تستخدم هذه الطريقة في مكافحة الآفات الحشرية ذات التغذية المفتوحة (تتواجد على سطح النبات) وذلك في مساحات محدودة ويكون أعدادها قليلة، مثلاً جمع يرقات خنفساء البطاطا (حشرة الكلورادو) من على أوراق النبات ومن ثم حرقها، ممكن أن تجري عملية الجمع للطع البيض كما هو الحل في حالة الإصابة بفراشات أبو الدقيق وأيضاً الإصابة بدودة ورق القطن مما يؤدي إلى خفض نسبة الإصابة ... ومن الإجراءات الأكثر شيوعاً هو التقاط القمل والبراغيث التي تهاجم الإنسان والحيوان .

2- القتل المباشر للآفة :

وذلك باستخدام أدوات بسيطة كما هو الحال في قتل الذباب والصراصير والجرذان ويرقات حفارات سوق الأشجار .

3- استعمال الحواجز :

توضع الشباك السلكية على نوافذ الغرف لمنع دخول البعوض والذباب كما توضع الناموسية على سرير النوم لمنع البعوض من إلحاق الضرر بالإنسان، أو وضع

Scanned with CamScanner

مواد لاصقة لزجة حول سوق الأشجار لمنع الحشرات من تسلق الأشجار أو حفر مجرى مائي (ساقية) لمنع مرور اليرقات من حقل مصاب إلى حقل سليم .

إن تغطية ثمار البلح بالمنخل المعدني أو قماش الموسيلين أو أكياس البولي ايتلين يحمي الثمار من الإصابة بالفراشات التي تتغذى ديدانها على البلح .

4- التعشيب :

يقوم الإنسان بجمع النباتات الغريبة من حقل المحصول المزروع وذلك بشكل يدوي أو مستخدماً الفأس كطريقة بدائية أو يستخدم العزاقات الآلية والآلات الحديثة للتخلص من الأعشاب .

5- عملية الفصل الميكانيكي :

تستخدم غرابيل أو مناخل يدوية أو آلية وذات فتحات مختلفة من أجل فصل كثير من الحشرات والديدان الخيطية التي تهاجم الحبوب وبذور النباتات المختلفة، أو لفصل بذور الأعشاب الضارة عن بذور المحاصيل المختلفة .

6- استعمال القوة الطاردة المركزية :

تستعمل في المطاحن والمخازن للقضاء على الحشرات الموجودة فيها وذلك بصب الحبوب في أجهزة طرد مركزي تسمى Entolters وهي تدور بسرعة 2900 دورة/د بالنسبة للطحين و 1450 دورة في الدقيقة للحبوب الكاملة وعند هذه السرعة ترتطم الحشرات بجدران الجهاز بقوة كافية لقتلها .

ثانياً – المكافحة الفيزيائية : Physical control

تعتمد على استخدام العوامل أو المؤثرات الفيزيائية في خفض تعداد الآفات أو استئصالها نهائياً من المواد المعالجة وفي كثير من الحالات تكون عالية الكفاءة وبشكل عام هي قليلة الضرر للبيئة وعناصرها المختلفة. ومن أهم هذه الإجراءات نذكر ما يلي :

Scanned with CamScanner

1- تغطية التربة :

تؤدي تغطية التربة بمواد البولي إثيلين (أغطية بلاستيكية) وخاصة في فصل الصيف وفي الزراعات المحمية لرفع درجة حرارة التربة وقتل النيماتودا الموجودة فيها وكذلك قتل يرقات وعذارى بعض الحشرات بالإضافة إلى جراثيم بعض الفطريات الكامنة في التربة مثل الفيرتسليم .

2- تعريض البذور المصابة لدرجات حرارة متفاوتة :

يمكن القضاء على بعض الكائنات المرضة في البذور بغمرها في الماء الساخن لفترات محددة يتم بعدها رفعها وتغطيسها في ماء بارد ثم التجفيف .

3- تستعمل الحرارة العالية نسبياً في محالج القطن للقضاء على يرقات دودة اللوز القرنفلية الموجودة في بذور القطن .

4- يعتبر التبريد والحفظ على درجات الحرارة المنخفضة من أكثر الطرق شيوعاً في منع انتشار الكائنات المرضة بالثمار والخضار في فترة مابعد الحصاد .

5- تعقيم التربة في الصوبات الزجاجية ومشاتل البذور والحاضنات بالحرارة المنتجة كهربائية أو بواسطة الحرارة المحمولة في بخار الماء أو الماء الساخن من خلال أنابيب تسمح بانتشاره في التربة إلى قتل بعض الآفات عند درجة حرارة 50مْ والكثير من الآفات تقتل على درجة حرارة (60-70مْ) وبصفة عامة فإن التربة تعتبر كاملة التعقيم عندما تستمر درجة حرارتها لمدة 30 دقيقة على الأقل وعلى درجة حرارة 82مْ .

6- استخدام المصائد الضوئية :

يجذب الضوء كثيراً من الحشرات وخاصة ذات النشاط الليلي وترتبط قدرة الضوء في جذب الحشرات على طول موجة الضوء (لونه) وعلى شدته أيضاً. لوحظ أن المصادر الضوئية بقوة 10000 واط تشبط الفراشات التي تطير ليلاً على مسافة معينة منها فتحط تلك الفراشات على الأرض وتتوقف عن الحركة حتى إطفاء المصدر

Scanned with CamScanner

الضوئي أما قدرة الضوء على جذب الحشرات حسب طول الموجة فيمكن أن نرتبها على الشكل التالي : - ترتيب تنازلي :

فوق البنفسجي القريب (3200-3800 A°) .

فوق البنفسجي الأول وسط (2800-3200 A°) .

الأزرق (1800-2800 A°) .

فوق البنفسجي البعيد (4300-4900 A°) .

وتستخدم هذه المصابيح للتعقيم حيث إنها قاتلة للبكتريا الأخضر (4900 – 5600 A°) ، الأصفر (5600-5900 A°) ، الأحمر (6300-7600 A°) .

هذا الترتيب عام ولكن له استثناءات عديدة إذ تجذب فراشات دودة اللوز القرنفلية Pectinophora gossypiella (Saunder) والنطاط الورقي Empoasca fabae (Harris) بصورة أفضل إلى الأخضر في حالة الإضاءة الضعيفة ، ويصبح فوق البنفسجي القريب هو الأكثر كفاءة إذا ضوعفت شدة الإضاءة . وهناك العديد من أنواع الخنافس، النطاطات الورقية والفراشات تنجذب بالدرجة الأولى إلى الأخضر ولايجذب اللون الأحمر إلاّ القليل من أنواع الذباب . إضافة إلى استخدام المصائد الضوئية كوسيلة للمكافحة لوحدها أو مساعدة للوسائل الأخرى فهي تستخدم بغرض الكشف عن الآفات الحشرية الغريبة والمهاجرة أو المنقولة بطريقة من الطرق، تقدير مدى انتشار الآفات الجديدة في منطقة ما (الحصر) ، توقيت إجراء المكافحة وذلك بالاعتماد على منحني الطيران (بدء طيران الآفة وأوج تواجدها) .

7- استخدام الموجات الصوتية :

تستطيع الأذن البشرية أن تشعر بأصوات يقع مدى ترددها بين (20-20000) اهتزازة في الثانية. وتتباين الحشرات كثيراً في هذا الصدد فبعضها ينجذب إلى الأصوات ذات الاهتزازات مابين (150-250) أثا وتؤثر الأصوات التي تكون اهتزازاتها ما بين

(300 – 1000) أ/ثا على نحل العسل وتجعله يسكن دون حراك أما دودة عرانيس الذرة *Heliothis zea*(Boddi) لاتشعر أجهزتها بالأصوات إلاّ عندما تكون ترددتها عالية (21000-27000) أ/ثا . وبناءً على ذلك استخدمت الموجات الصوتية بنجاح ضد الفئران والجرذان حيث تسبب بعض الترددات الواقعة بين (15000-30000) أ/ثا نوبات الهيجان تشبه نوبات الصرع عند الإنسان تؤدي بالنهاية لقتل الفئران. وفي المطارات الموبوءة بالعصافير استخدمت تسجيلات لأصوات طائرات مروحية بالغة الشدة ضخمت بوساطة أجهزة تكبير صوت واستطاعت أن تطرد العصافير من مسافة 200 متر . كما استخدمت تسجيلات لأصوات الطيور الجارحة مع أصوات الاستغاثة لطرد العصافير والزرازير التي تلتهم العنب والكرز بنجاح في ألمانيا وغيرها من الدول .

وكذلك تم تحديد أصوات جاذبة لحشرات كثيرة ولكن لم يتبعها أي تطبيق عملي .

8- استخدام موجات الراديو :

تستطيع موجات الراديو اختراق المواد العضوية والوصول إلى الحشرات المختبئة فيها مثل حشرات المواد المخزونة والأخشاب وغيرها حيث تقتل الآفات بالتأثير الحراري ، يتم التسخين الانتقائي لأجسام الحشرات بصورة مفضلة عن المادة المحيطة بها عند ترددات مداها من 10-100 مليون هرتز . تموت الحشرات في المواد المعاملة بعد يوم أو أسبوع ويستمر الموت حتى في الأسبوع الثاني بعد المعاملة وهناك تباين بين أنواع الحشرات في هذا الشأن .

9- استخدام الموجات القصيرة :

وذلك باستخدام أشعة (X ، غاما) ومصدر هذه الأشعة الكوبالت ، لمعالجة الحبوب المخزونة وثمار الحمضيات والسجاد والسجاير وحمايتهم من الآفات المختلفة عند تعريض هذه المواد لمصدر للأشعة بحيث أن الجرعات المستخدمة تقتل الآفة أو توقف نموها وبنفس الوقت لاتؤثر على المواد المعاملة . وهذه الطريقة تنافس اقتصادياً طريقة التدخين وغيرها من الأساليب التقليدية .

Scanned with CamScanner

الفصل السادس
المكافحة الذاتية والوراثية
Autocidal and Genetic Control

مقدمة :

تعتبر هذه الطريقة من الوسائل الحديثة لمكافحة الحشرات، وهي على درجة عالية من التخصص. وتقوم على خفض القدرة التكاثرية للحشرة مما سيؤدي إلى تناقص أعدادها تدريجياً وأخيراً ستختفي أو تتلاشى أو بمعنى آخر أن الآفة تفني نفسها. ويتم ذلك عن طريق إعقام الحشرات جنسياً Sexual sterility أو باستخدام طرق المكافحة الوراثية Genetic control .

أولاً – المكافحة عن طريق إعقام الحشرات جنسياً Sexual sterility :

ابتكر هذه الطريقة العالم Knipling عندما لاحظ عام 1937 أن إناث ذبابة المواشي (Cogue) *Cochliomyia homini vorax* لاتقبل التلقيح إلاّ مرة واحدة في حياتها ولكن لم يكن معروفاً آنذاك آلية الحصول على ذكور عقيمة حتى اكتشف العالم Muller عام 1950 قدرة إشعاعات التأين في إحداث العقم للذكور وفي عام 1951 استطاع العالمان Bushland و Hopkins الحصول على ذكور عقيمة طبيعية من الناحية الحيوية وذلك باستعمال أشعة X وبعدها استعملت أشعة γ (غاما) في عام 1953 ثم بدأ مشروع استئصال هذه الذبابة التي تصيب المواشي المجروحة في عام 1957 عن طريق إطلاق الذكور العقيمة، حيث تم تربية وإطلاق 25 مليون ذكر عقيم أسبوعياً. وحققت هذه الطريقة نجاحاً كبيراً ، ففي عام 1959 تم إبادة الحشرة تماماً وأطلق على هذه الطريقة طريقة الذكور العقيمة. واقترح Knipling عام 1959 إعقام نسبة من أفراد الآفة وهي موجودة في الطبيعة وذلك باستعمال مواد إعقام كيماوية تسبب العقم للذكور والإناث

Scanned with CamScanner

وبالنتيجة يتضاعف تأثير هذه الطريقة وأصبحت تسمى المكافحة الذاتية... وعموماً إعقام الحشرات جنسياً يتم إما بالإشعاع أو باستخدام المواد الكيميائية المسببة للعقم .

1- **التعقيم بالإشعاع** Radiation induced sterilization

يمكن تعقيم الحشرات المربة في المخبر بأعداد كبيرة باستعمال أشعة X او أشعة γ غاما وعملياً تستخدم أشعة غاما لتطبيق تقانة الحشرات العقيمة Sterile insect technique او عن طريق تعقيم المواد المخزونة Radiation disinfestation .

أ – تقانة الحشرات العقيمة Sterile insect technique

تقوم هذه الطريقة على تربية أعداد هائلة من الحشرة المستخدمة في المخبر ثم يتم إعقامها وهي بطور الحشرة الكاملة أو قرب نهاية طور العذراء، لأن الحشرة الكاملة تكون قد تكونت وبالتالي يحدث فيها العقم دون ضرر يذكر للخلايا الجسمية، إضافة لذلك فإن طور العذراء سهل التداول. (طوري البيضة واليرقة وكذلك بداية طور العذراء يسبب الإشعاع ضرراً جسمياً لهم تتناسب شدته مع النشاط الانقسامي للخلايا). أما الحشرات ذات التطور التدريجي والتي ليس لها طور عذراء فإن تشعيع حورياتها أو أطوارها الكاملة يحتاج للتخدير . وتختلف الجرعة المستخدمة للتعقيم تبعاً لنوع الحشرة والطور المعرض للإشعاع فمثلاً الحشرة الكاملة لذبابة الزيتون *Dacus oleae* كانت الجرعة المعقمة (15000-18000 راد) بينما الجرعة المعقمة لعذراء خنفساء الدقيق *Tribolium confusum* 4000 راد وللحشرة الكاملة لخنفساء السجاد *Lasioderma serricorne* 15000 راد . ويبين الجدول (4) الجرعات المطلوب إعطاؤها لبعض الحشرات كي تصاب بالعقم .

Scanned with CamScanner

الجدول رقم (٤) الجرعات المطلوب إعطاؤها لبعض الحشرات كي تصاب بالعقم

الاسم العلمي للحشرة	الاسم العربي للحشرة	الطور المعرض للإشعاع	الجرعة المعقمة (بالراد)
Musca domestica	الذبابة المنزلية	عذراء بعمر ٤ أيام	٢٨٠٠
= =	الذبابة المنزلية	عذراء قبل ٢٤-٢ يوم من انتشاء طورها	٣٠٠٠
Glossina moraitans	ذبابة تسي تسي	عذراء	٦٠٠٠
Stomoxys calcitrans	ذبابة الاستبلات	عذراء	٥٠٠٠
Drosophila melanogaster	ذبابة الخل	ذكور، حشرة كاملة	١١٠٠٠-١٢٠٠٠
Dacus oleae	ذبابة الزيتون	عذراء	١٢٠٠٠
= =	ذبابة الزيتون	حشرة كاملة	١٥٠٠٠-١٨٠٠٠
Ceratitis capitata	ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط	عذراء قبل ٢٤-٢ من خروج الذبابة	١٠٠٠٠
Anopheles quadrimaculatus	البعوض الناقل للملاريا	عذراء أو حشرة كاملة	١٢٩٠٠-٨٨٦٥
Culex fatigans	البعوض المنزلي	عذراء	٢٢٠٠
Culex tarsalis	البعوض المنزلي	عذراء	١٥٠٠٠
Apis mellifera	نحل العسل	حشرة كاملة	٧٠٠٠-١١٠٠٠
Sitophilus granarius	سوسة القمح	حشرة كاملة	٦٠٠٠
Sitophilus oryzae	سوسة الأرز	حشرة كاملة عمرها ٧ أيام	٧٥٠٠-١٠٠٠٠
Tribolium confusum	خنفساء الدقيق	عذراء متقدمة في العمر	٤٠٠٠
Lasioderma serricorne	خنفساء السجائر	حشرة كاملة	١٥٠٠٠
Pectinophora gossypiella	دودة جوز القطن القرنفلية	عذراء	٢٠٠٠٠
Ostrinia nubilalis	دودة الذرة الأوربية	ذكر بعمر يوم واحد	٢٢٠٠٠
Laspeyresia pomonella	دودة ثمار التفاح	عذراء	٤٠٠٠٠
Gnorimoschema operculella	فراشة درنات البطاطا	حشرة كاملة	١٢٠٠٠-٢٤٠٠٠
Heliothis armigera	دودة جوز القطن الأمريكية	عذراء	٨٠٠٠
Thaumatopia pytiocampa	دودة [illegible]	[illegible]	٤٠٠٠
Blatella germanica	الصرصور الألماني	حورية متقدمة في العمر	٢٢٠٠

يلي ذلك إطلاق الحشرات العقيمة في الحقل لتنافس الحشرات الطبيعية ولابدّ من التنويه إلى أن هذا الأسلوب من المكافحة لايصح تجاه الحشرات التي تتكاثر بمعدلات عالية أو التي تتواجد في مدى جغرافي شاسع حتى وإن كانت بأعداد عادية لأنه يصعب تغطية هذه المساحات بالأعداد المناسبة من الأفراد العقيمة للقضاء على الحشرة. ولنجاح هذه الطريقة يجب أن تتوفر معلومات هامة عند إجراء التطبيق الحقلي لها. وأهمها:

❖ معلومات بيئية للمنطقة التي ستنفذ بها هذه الطريقة من المكافحة، هل هي معزولة بحواجز طبيعية (مغلقة) – وهو المفضل – معرفة إن كان هناك مصدراً دائماً لإعادة تواجد الحشرة في تلك المنطقة .

❖ معرفة العدد التكاثري أي النسبة بين عدد الأفراد في جيل ما إلى عدد الأفراد في الجيل السابق له في وحدة المساحة في مختلف الفصول وذلك من أجل تحديد العدد المطلوب إطلاقه من الحشرات العقيمة في وحدة المساحة. والعدد الأمثل يحسب من معادلة Ceier :

$$S=N\left[r-1+\sqrt{r(r-1)}\right]$$

حيث :

S- عدد الحشرات المطلوب إطلاقه في وحدة المساحة .

N- عدد الحشرات الطبيعي في وحدة المساحة .

r- العدد التكاثري في ذلك الشهر من السنة .

❖ معرفة المزيد من عادات الحشرة في التغذية من أجل تقدير الاحتياجات الغذائية لإنتاج أعداد كبيرة من الحشرات القوية النشيطة بأقل قدر من التكاليف ... وكذلك يلزم معرفة بيولوجية الحشرة لتحديد سلوك الحشرات العقيمة من حيث الكفاءة التناسلية ، المنافسة التزاوجية، مدى الطيران، فترة حياة الحشرة الكاملة ومقارنتها بمثيلتها في الطبيعة. هناك من يعتقد أن طريقة تعقيم الذكور تصلح فقط في الحشرات وحيدة التزاوج Monoganous وهذا غير صحيح فإن فعل الطفرة المميتة السائدة ينتج أيضاً في الحشرات عديدة التزاوج .

❖ يلزم أن تتوفر معلومات دقيقة لتحديد أنسب جرعة من الإشعاع وأنسب طور لإحداث العقم. إن استخدام جرعة تحدث 100% طفرات مميتة سائدة في الحيوانات المنوية يعتبر من الأخطاء الشائعة، لأن غالباً ماتكون هذه الجرعة مصحوبة بتأثيرات

Scanned with CamScanner

ضارة على نسبة خروج الحشرة الكاملة والمنافسة التزاوجية وفترة حياة الحشرة الكاملة. ويتم اختيار الآفات المستهدفة بهذه الطريقة التي لايؤثر طورها البالغ في المحاصيل.

ب – تعقيم المواد المخزونة بالأشعة Radiation disinfestation :

بعد النجاح الذي حققته تقانة الحشرات العقيمة SIT في القضاء على الذبابة الحلزونية في فلوريدا والمكسيك، وذبابة الفاكهة في بعض دول أمريكا الوسطى وفي مصر. قام عدد من الباحثين بدراسة إمكانية تطبيق تقانة الذكور العقيمة من أجل السيطرة على حشرات المواد المخزونة. فعلى الرغم من المزايا التي تقترن بتطبيق هذا الأسلوب على حشرات المواد المخزونة إلاّ أن هناك صعوبات تعترض تطبيقها. فمن المزايا نذكر أن المخازن أماكن شبه معزولة، لهذا احتمال إعادة الإصابة ضعيف يمكن السيطرة على الحشرة بإطلاق أعداد قليلة من الحشرات العقيمة لأن كثافة الحشرة بالمخزن أدنى مما هو عليه في الطبيعة. كما أن تربية حشرات المخازن سهلة وغير مكلفة أما صعوبة تطبيق هذا الأسلوب يكمن فيما يلي:

- لايمكن بهذه التقانة مكافحة أكثر من نوع حشري واحد Species-specific بينما تصاب المواد المخزونة بعدة أنواع حشرية في آن واحد .
- يسبب إطلاق بعض أنواع الحشرات (الخنافس) أذى مباشر للمواد المخزونة فهي تتغذى على هذه المواد .
- تتلوث المواد المخزونة بمخلفات الحشرات العقيمة المطلقة وبقاياها الميتة .

هذه الصعوبات توضح عدم فعالية تقانة الحشرات العقيمة في مكافحة حشرات المخازن، كما أن استخدام الكيميائيات عن طريق عملية التبخير وتأثيراته السلبية للمستهلك. أصبح استخدام الأشعة لتعقيم الحبوب ومنتجاتها (مواد مخزونة) أمراً مقبولاً عند مؤسسة الأدوية والغذاء الأمريكية وذلك بجرع أقل من 1 كيلوغري من أشعة غاما. وقد تم تشييد عدد من المنشآت التجريبية Pilot plants في العالم من أجل تعقيم الحبوب ومنتجاتها بواسطة الأشعة المؤينة نذكر منها : المنشأة التركية في اسكندرونة

Scanned with CamScanner

لتعقيم القمح من الخابرة، والمنشأة اليابانية لتعقيم الرز من سوسة الرز بمختلف أطوارها والمنشأة الأمريكية في جورجيا لتعقيم الحبوب والسيطرة على عدة أنواع حشرية .

جـ - التأثير الحيوي للإشعاع على الخلايا الجنسية :

عندما تطبق جرع الأشعة بحدود 10 كيلوغري يحدث موت مباشر للحشرة وكذلك يحصل موت غير مباشر ، تحدثه الجرع دون الـ 3 كيلوغري أما العقم الجنسي للحشرة يحدث عندما تكون الجرعة من (1-0.07) كيلوغري. ويختلف تأثير الأشعة تبعاً لعدد من العوامل منها : نوع الحشرة، عمر الحشرة، طور النمو المعرض للإشعاع، الجنس .. وعموماً تختلف حساسية الغدد الجنسية للإشعاع حسب نوعية الخلايا في الغدة ، فبعض الخلايا حساس جداً ويموت نتيجة الإشعاع والبعض الآخر يكون مقاوم فلايتأثر وبين هذين الحدين توجد حالات تؤدي إلى العقم .

ففي إناث الحشرات المعرضة للإشعاع يحدث العقم بسبب عدم مقدرة الخلية البيضية الأمية Oogonium في المبيض على تكوين خلية البيضة Oocyte . أما بالنسبة للذكور وهو الموضوع الأكثر أهمية نلاحظ الحالات التالية :

- طفرة سائدة قاتلة ، هذه الطفرة ليست قاتلة للخلية الجنسية نفسها بل قاتلة للجنين الذي تشارك في تكوينه وذلك بسبب عجز الجنين عن الاستمرار في الانقسام فيموت في مراحل مبكرة من عمره سبب هذا العجز غير محدد تماماً إما أن يكون عدم توازن في الصبغيات لأنها مقطوعة أو مجروحة أو فيها موقع يحمل طفرة قاتلة أنتجها الإشعاع .
- عدم المقدرة على إنتاج الخلايا الجنسية Aspermia وتحدث عند تعرض الحشرة في طور اليرقة أو بداية طور العذراء فتقتل الخلايا المنوية الأمية spermatogonia وبالتالي لاتنتج هذه الذكور خلايا منوية .
- إنتاج حيوانات منوية عاجزة عن الحركة (خاملة) وبالتالي لايحدث إخصاب للبيض الذي تضعه إناث لقحت بواسطة هذا النوع من الذكور .

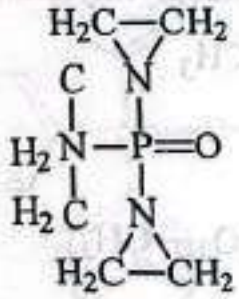
Scanned with CamScanner

2- المعقمات الكيماوية Chemosterilants :

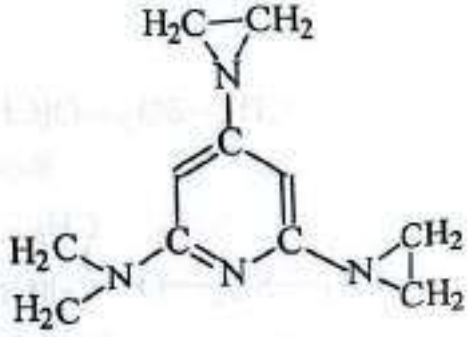
يطلق اسم معقم كيماوي على أية مادة تخفض المقدرة التكاثرية لكائن ما أو تحرمه منها تماماً. وذلك بصورة مؤقتة أو دائمة ولأحد الجنسين أو لكليهما معاً.

وتستخدم أساساً في تعقيم الحشرات بأماكن تواجدها الطبيعية ويوجد أكثر من 200 مركب لهم تأثير تعقيمي تجاه بعض الأنواع الحشرية (يأتي في مقدمتها الذبابة المنزلية والبعوض). وهذا الأسلوب أسهل في الاستعمال من التعقيم بالإشعاع ولايؤثر على المنافسة التزاوجية لدى الحشرات المعرضة ولايؤدي لقتل الحشرات أو خفض في فترة حياتها. وتقسم المعقمات الكيماوية وفقاً لتركيبها الكيميائي إلى المواد المؤلكلة Alkylating agents ومضادات التمثيل Antimetabolities ومواد أخرى متنوعة ونذكر بعض الأمثلة لكل منها :

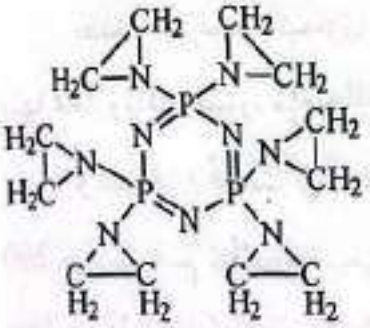
أ – المواد المؤلكلة : وهي كيماويات شديدة التفاعل وتكون مسؤولة عن خطوط استقلابية رئيسية في الجسم الحي. وهذه المركبات قادرة على تحريك مجموعة الكيل (ميثيل، ايثيل..) أو أحد مشتقاتها بين الجزيئات العضوية ويتم إحلال ذرة هيدروجين بمجموعة الكيل من أهم مجموعاتها مجموعة الأزيريدينات Aziridenes وتحتوي مركبات ذات نشاط إعقامي كبير ومنها Tepa , Metepa , Apholate:



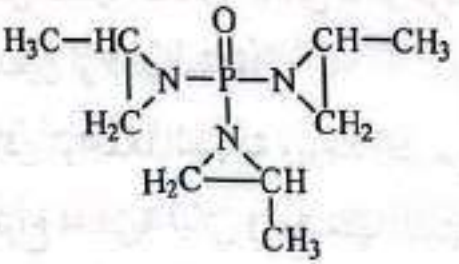
TEPA



Tertamine

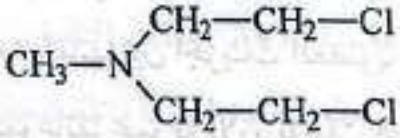


Apholate

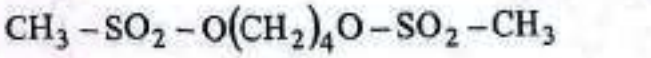


Metepa

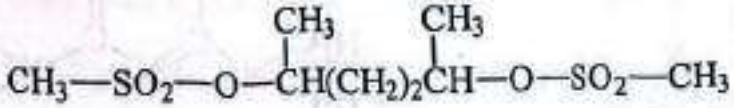
تـذوب هـذه المركـبات في الماء بسهولة كذلك في المذيبات العضوية ويمتاز مركب Tepa بقدرتـه على الالتصاق بالأسطح المعاملة والانتقال إلى أرجل الحشرات التي تسير عـلى تلك الأسطح وبذلك ممكن أن تلوث غذاء الإنسان وتشكل خطورة على الإنسان والحـيوان فهـي تحـدث طفرات ، تشويه الأجنة وهي مواد مسرطنة ، ومن مركبات المواد المؤلكلة أيضاً مشتقات آزوتية لغاز الخردل مثل الخردل الآزوتي :



ويعمـل كمضـاد سرطان وله تأثير على الحشرات فيمنع تكون البيض في مبيض الحشـرة. ومـن المركـبات التي تستخدم كمضادات سرطانية ولها نشاط إعقامي جيد ضد الحشـرات نذكـر اسـترات حمض الكبريت ومثل على ذلك مركب Busulfan ومشتقه الميثيلي Dimethylmyleran .



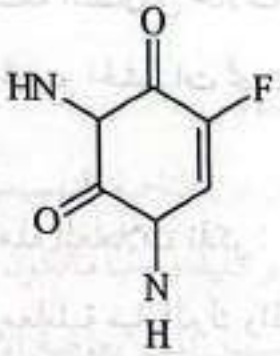
Busulfan



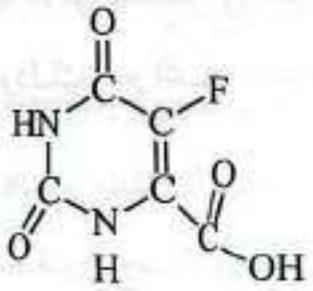
Dimethylmyleran

ب – مضادات الأيضة Antimetabolites :

مجموعة غير متجانسة تعمل بآليات مختلفة لمنع تكوين البيض في المبيض فهي تعتبر معقمات للإناث نذكر منها مركب 5-Fu.(5-fluorouracil) الذي اكتشف في RNA بيض الذبابة المنزلية المعاملة به (البيضة لاتفقس) . وأيضاً مركب 5 – FO(5 – Fluoroorotic acid) وهو يحدث عقماً في إناث وذكور الذباب المنزلي :



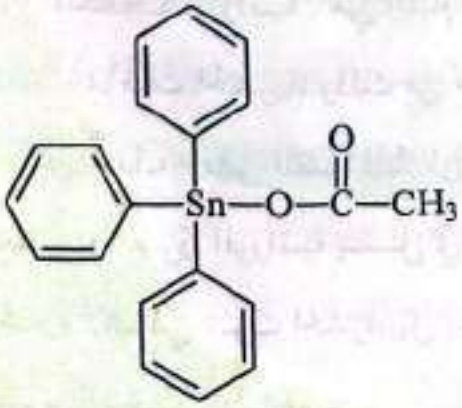
5-Fluorouracil



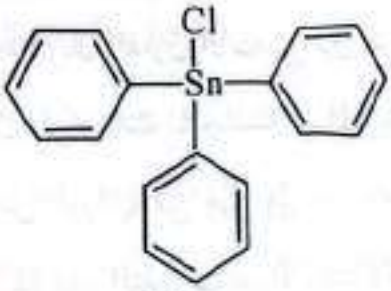
5-Fluoroorotic acid

جـ – مركبات متنوعة :

وهناك أيضاً مركبات القصدير الثلاثية الفينول ، هذه المركبات ذات نشاط حيوي كبير فهي معروفة كمبيدات فطرية ومانعات تغذية ضد الحشرات إلاّ أنها تؤثر على إناث الحشرات وتحدث عقماً وعند إعطائها بجرعات كبيرة تحدث عقماً للذكور أيضاً من هذه المركبات نذكر :



Batasan



Tinestan

تعرقل هذه المركبات الفسفرة التأكسدية وتثبط عمل ATP إضافة إلى ما ذكر هناك مركبات كثيرة لها تأثير معقم منها مضادات حيوية مثل Pofiromycin ومضادات فطرية مثل cycloheximide من الواضح نظرياً استخدام هذه المواد يغني عن الإشعاع في حال إطلاق الذكور العقيمة في الحقل كما أنه يستبعد الحاجة إلى تربية الملايين من الحشرات. إلاّ أنه عملياً لم ينتشر استخدام هذه المواد بل يقتصر استخداماتها على تجارب واسعة النطاق في حالات محدودة واستخدامها الآمن ينحصر في تطبيقها بأماكن التربية أو تجمع الحشرات تحت ظروف محكمة وذلك مع اتخاذ احتياطات الأمان الشخصية.

من هذه المعاملات نذكر :

- معاملة مياه البرك والمستنقعات يؤدي إلى إعقام البعوض الناتج من اليرقات التي تعيش فيها وذلك عند المعاملة بمركب الـ Tepa بمعدل 10 غ مادة فعالة .
- طعوم مؤلفة من عجينة دقيق الذرة التي يحتوي 0.5% Aphoxide حول أماكن تجمع القمامة لمكافحة الذبابة المنزلية .
- مصائد تحتوي مادة جاذبة ومعقمة للجنسين معاً كما هو في مكافحة الذبابة المنزلية .

ثانياً – طرق المكافحة الوراثية Methods of Genetic control

المكافحة الوراثية : هي القيام ببعض الوسائل المختلفة والتي يمكن عن طريقها مكافحة الآفات الحشرية، وذلك من خلال تعديل المكونات الوراثية أو النظم الوراثية الأخرى بهدف خفض القدرة التكاثرية للحشرة. نلاحظ بأن الفارق الأساسي بين طرق التعقيم والطرق الوراثية يتمثل في أن تأثير إدخال الزيجوتات المتجانسة في الطريقة الأخيرة لايختفي بموت الحشرة، بل يتم انتقال الخواص الوراثية من جيل إلى آخر ومن أهم مزايا هذه الطريقة بصفة عامة أن الأفراد الحاملة لهذه التغيرات أو الاستبدالات الوراثية لها مقدرة تنافسية تزاوجية كاملة مع الحشرات الطبيعية بالعشيرة المستهدفة،

Scanned with CamScanner

وتأثيرها لايعتمد على عدد مرات التزاوج، وعليه فإن هذه الطريقة تصلح في حالة حدوث التزاوج المتتالي، وفيها تحدث منافسة بين الحيوانات الحاملة للطفرات، والحيوانات المنوية الطبيعية، بدلاً من المنافسة بين الذكور العقيمة والطبيعية، وقد قام الباحثون بمعرفة متطلبات عزل الطفرة والتي تكون ضارة عند خلطها مع مجموع الآفة وتكون – في نفس الوقت – حيوية، وفيما يلي أهم الوسائل المستخدمة في المكافحة الوراثية للآفات الحشرية .

1- استخدام العقم الهجين The use of hybrid sterility

تؤدي التربية المختلطة بأعداد كبيرة لنوعين قريبين من الناحية التقسيمية لبعض السلالات الحشرية لإنتاج ذرية غير ناضجة جزئياً أو كلياً، وغالباً ماتكون فيها الإناث طبيعية بينما تكون الذكور عقيمة، على سبيل المثل بعوضة الأنوفيليس *Anopheles jambiae* التي يوجد منها نوعين يتطورا في المياه المالحة وثلاث آخرين في المياه العذبة، ويؤدي التزاوج فيما بينهما لإنتاج هجين من الذكور العقيمة .

2- استخدام عدم التوافق السيتوبلازمي

The use of cytoplasmic incompatibility

لوحظ في بعض أنواع الآفات أن التزاوج أو العبور بين المجموعات المختلفة قد ينتج نقصاً في عدد النسل الناتج بسبب عدم التوافق الخلطي في السيتوبلازم .. أولا ينتج ذرية على الإطلاق حيث أنه الحيوان المنوي الوارد من ذكور السلالة الأولى يدخل البيضة ولكنه لايندمج مع نواة البيضة وبالتالي لايفقس البيض لعدم تشكل الجنين، ولكي تنجح هذه الطريقة فإنه العامل المسؤول عن عدم التوافق يجب أن يحمل بخلايا الحيوانات المنوية من جيل إلى آخر وقد استخدمت هذه الطريقة بنجاح لاستئصال بعوضة *Culexpipiens. fatigans* . فقد وجد أن عدم التوافق السيتوبلازمي ينتج من كائن حي دقيق شبيه بالتركتسيا *Walbachia pipientis* موجود في سيتوبلازما بيض البعوض .

وكما أشير سابقاً إلى عدم التوافق الخلطي السيتوبلازمي الذي لايظهر إلاّ عند خلط الجاميع ... فإنه من الممكن تربية أعداد كبيرة من نوع واحد حتى يمكن إطلاقه ويجب إطلاق ذكور البعوض فقط ، حيث إن إطلاق كل من الذكور والإناث قد يؤدي إلى إحلال سلالة محل الأخرى، إضافة إلى أن الإناث هي التي تقوم بإزعاج الإنسان والحيوان.

3- إدخال الانتقالات الكروموسومية

Introduction of chromosomal translocations

وهو عبارة عن إضافة – أو تغير – حلقة كروموسومية ينتج عنه اختلاف في موقع الجين على الكروموسوم، وتكون الأفراد الحاملة لهذا التركيب غير متماثلة في الانتقال والجاميطات الناتجة عند تزاوجها أو انتقالها غالباً ماتحتوي على تضاعف في ذراع الكروموسومات ، يؤدي إلى نمو غير طبيعي. ومن الضروري أن تكون الانتقالات الزيجوتية المتجانسة وغير المتجانسة قابلة للنمو ، والخطوة الأولى تعتمد على تزاوج ناجح بين فردين يحملان زيجوتات غير متجانسة لإنتاج أفراد متجانسة الزيجوت وعندما تتزاوج مع أفراد برية فإنها تنتج ذرية منخفضة الخصوبة، من الحشرات التي أمكن الحصول منها على انتقالات زيجوتية متجانسة كل من بعوض الكيولكس *Culex sp.* وذبابة تسي تسي *Glossina sp* والذبابة المنزلية *Musca domestica* .

4- الموت المشروط Conditional lethals

هو أليل Allel مميت عند تهيئة عدة ظروف، لذا يُقال إنه موت مشروط ويمكن إنتاج الجينات المميتة (طفرة مميتة مشروطة) بالتعرض لعوامل معينة مثل الحرارة والبرودة وعدم القدرة على تكوين الشرنقة والاستفادة بالغذاء الطبيعي، وأيضاً بالاعتماد على الاختلاف الجغرافي وقدرة الحشرة على الدخول في طور السكون على سبيل المثال (صرصور الغيظ الاسترالي *Teleogryllus commodus* يقضي الشتاء في الجزء الجنوبي في طور البيض بينما في الجزء الشمالي لايدخل في طور سكون ، بالتزاوج بينهما (ذكور شمالية × إناث جنوبية) تعطي العامل السائد للبيض الذي لايدخل في طور السكون .

Scanned with CamScanner

بهـذا يتضـح ارتفاع عدد من حاملات الطفرات المميتة المشروطة السائدة Dominant conditionally lethal nutations بواسـطة الـتحكم في بعـض المعـايير الحـرجة تحت ظروف التربية .

5- مشوهات النسبة الجنسية Sex ratio distorters

وذلـك بالاعـتماد عـلى طـريقة الـسلالة المنتجة للذكور، وتستهدف إنتاج سلالة مخـبرية ذات تركيـب وراثـي محـور يؤدي عند تزاوجه مع الإناث الطبيعية تحت الظروف البيئية لإنتاج ذرية غالبيتها ذكوراً. نفترض أن هناك نوعاً له نظام جيني محدد (xy) ... فإنه عـند إدخـال طفـرة رابطـة (y) إلى المجمـوع الحشـري ... تعمـل هذه الطفرة على تشويه الانعـزال فإنـه بدلاً من إنتاج حيوانات منوية (X) ، (y) بنسبة 1 : 1 ، فإنها سوف تنتج فقـط حيوانات منوية (y) . وعند تزاوج أية أنثى مع ذكر حامل للطفرة فإنها سوف تنتج أبـناء فقـط يحمل جميعها كروموسومات بها الطفرة (y) . ومعدل نسل الإناث يكون أقل في كـل جـيل ويـزداد معـدل تواجد الكروموسومات التي تحمل الطفرة y ويمكن ا لتنبؤ بانقراض المجتمع الحشري للآفة المستهدفة .

إن اسـتخدامات المكافحـة الوراثـية يمكـن أن يوجـه لخفـض مقاومـة الحشـرات للمبـيدات أو رفـع حساسـيتها للمبـيدات وذلك باستغلال سلالة أو عدة سلالات من الحشـرات تحمـل انتقالات وراثية مستحدثة للإسراع في استبدال الجين الخاص بالمقاومة بآخر يـرفع الحساسـية للمبـيدات . كما أنه وسائل المكافحة الوراثية تخدم في التحسين الوراثـي للكائـنات الـنافعة مـن خلال اختيار أنماط بيولوجية من الأعداء الطبيعية أكثر فعالية في مكافحة الحشرات وذلك بالاعتماد على الدفع بزيادة التباين الوراثي أو التربية الصناعية الانتقائية .

Scanned with CamScanner

الفصل السابع
المكافحة السلوكية بالكيميائيات
Chemical behaviour insect control

أولاً – مقدمة :

يتم تنظيم وتنبيه الأشكال المختلفة لسلوك الحشرات – سواء في البحث عن الغذاء، أم البحث عن أماكن لوضع البيض، أم سلوك التزاوج عن طريق المركبات الكيميائية، والتي تكون غالباً منتجات طبيعية. إلاّ أن هناك بعض المركبات الكيميائية المختلفة المعروفة ومشابهة للمواد الكيميائية الطبيعية... يمكن أن تفيد في مجال مكافحة الآفات. وتعرف المواد الكيميائية التي تنقل الرسائل السلوكية باصطلاح Semio chemicals وهي إما أن تؤثر بين الأفراد داخل نفس النوع Intraspecific ، وإما أن تؤثر على أفراد من أنواع مختلفة Interspecific . والمركبات الكيميائية والتي تؤثر بين أفراد الأنواع المختلفة تفيد المصدر للرسالة ، يطلق عليها الألومونات Allomones ، بينما تسمى التي تفيد المستقبل الكيرومونات Kairomones . أما المركبات الكيميائية التي تؤثر بين الأفراد داخل نفس النوع Intraspecific يطلق عليها الفورمونات Phermones وهي إفرازات غدية خارجية تسبب رد فعل تخصصي للأفراد داخل نفس النوع، وهي تستعمل في التحذير، والجذب الجنسي، والتجمع، والتعقب، أو أنها تسبب بعض التغيرات المتخصصة في التطور الفسيولوجي كتحديد الجنس، أو النضج الجنسي وفي السنوات الأخيرة قام العالم Wilson بتقسيم الفورمونات إلى قسمين رئيسيين :

ثانياً – تقسيم الفورمونات حسب طريقة تأثيرها :

قسم العالم Wilson عام 1963 الفورمونات إلى قسمين رئيسيين هما :

Scanned with CamScanner

أ – الفورمونات الفورية Releaser phermones :

هـذه الفورمونـات تسـبب تأثيرات سلوكية فورية للحشرة المستقبلة وهي أساساً مؤثـرات خاصـة بالـرائحة، ينحصـر تأثيرهـا عـلى الجهـاز العصبي المركزي للحشرات المستقبلة وقد صنفها ولسون في الأقسام الأربعة التالية :

1- فورمونات تتبع الأثر Trial - marking phermones

وهـي مـواد ذات ثـبات مـنخفض تفـرزها بعض الحشرات على صورة سائلة أو غازيـة فتستقبلها أفراد النوع الأخرى فتغير من سلوكها وتتجه متتبعة هذا الأثر لتحقيق هـدف معـين. تفرز معظم الحشرات الاجتماعية هذه الفورمونات كما في النمل الأبيض، والـنمل القـاطع لـلأوراق. إذ تـترك هـذه الحشـرات آثـاراً عـلى الطريق ما بين المصدر الغذائي والمستعمرة فيسهل ذلك إيجاد الغذاء لبقية أفرادها .

2- فورمونات التحذير Alarm phermones

تفـرزها معظـم الحشـرات – وخاصـة الحشـرات الاجتماعـية – فتؤثر في سـلوك تابعـيها مـن النوع نفسه محذرة من خطر داهم وذلك استجابة لخلل أو اضطراب يعرقل المسيرة الصحيحة للمستعمرة فتنذر الأفراد القريبة من مكان نشر الفورمون فتحفز فيها سلوكية الهرب أو الدفاع. يقوم بهذا عادة الجنود بالنسبة لمستعمرات النمل الأبيض .

3- فورمونات التجمع Aggregation phermones :

وهـي تشـمل فورمونـات الـتجمع للـتزاوج Sex phermones (Lures) وفورمونـات الـتجمع للـتغذية Food lures وفورمونـات وضـع البيض Oviposition lures وقد يكون هذا التجمع مؤقتاً أو دائماً كما في الحشرات الاجتماعية، وتتداخل آثار هـذه الفورمونـات غالـباً مـع الفورمونات الجنسية لأن هدفها مشترك وهو تجمع الذكور والإنـاث في مكـان واحـد للـتزاوج كمـا هو الحال في حشرات فصيلة Scolytidae أثناء هجومها الكثيف على الأشجار .

4- الفورمونات الجنسية Sex phermones :

تنتشر الفورمونات الجنسية في معظم الحشرات – إن لم تكن تشمل كل صف الحشرات وتظهر في قمة تطورها في حشرات حرشفية الأجنحة والتي وصف فيها أكثر من 170 نوعاً . وعند معظم حشرات حرشفية الأجنحة التي تمت دراستها، وجد أن هذه الفورمونات الجنسية تفرز بواسطة غدد بطنية ، وتوجد – في الحشرات – في النهاية الخلفية للحشرة . وتعتبر عملية إطلاق الفورمونات عملية معقدة ترتبط بالنضج الجنسي للإناث الحديثة الخروج غير الملقحة، والفترة الضوئية وكثافة الضوء، حيث معرفة توقيت إطلاق الفورمونات الجنسية مهم جداً في تكاثر الحشرات وكذلك في استخدام هذه المواد ومشابهاتها المصنعة في مكافحة الآفات . وقد وجد أن ذكور حشرة *Lobesia* تنجذب إلى الإناث ليلاً من الساعة التاسعة حتى منتصف الليل فقط ، بينما تنجذب ذكور حشرة *Heliothis* إلى الإناث من الساعة الرابعة بعد الظهر حتى صباح اليوم التالي، أما حشرات *Ephestia* تطلق الفورمون وتنجذب إليه الذكور في أي وقت كان.

وعموماً تفرز الحشرات الفورمونات الجنسية على شكل معقد لعدة مواد توجد بنسب مختلفة حسب الأنواع، وبذلك يتم توفر التخصص في الفورمونات الجنسية والذي قد يكون أحد العوامل الهامة في فصل الأنواع .

ب – الفورمونات التمهيدية : Primar phermones :

وهي تسبب تأثيرات فسيولوجية على المدى الطويل للكائن الحي المستقبل. وهي غير هامة في مكافحة الآفات .

ثالثاً – المسافة الفعالة لتوجيه الحشرة إلى الجاذب الجنسي

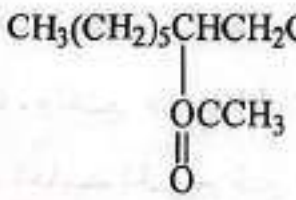
Effective distances for orientation to sex phermone

إن فاعلية الفورمونات الجنسية قوية جداً حيث إن ذكور فراشة الغجر *Prothetria dispar* تنجذب إلى مصدر الفورمون الجنسي من مسافة لأكثر من 3 كم

Scanned with CamScanner

وتستجيب هذه الذكور للفورومون وإن كان بكميات قليلة، فلوحظ بأنها تستجيب للفورمون وإن كان بكمية 10^{-14} من الميكروغرام.

إن شدة الفاعلية هذه عرقلت التعرف على التركيب الحقيقي للفورمون. إذ حدد العالم Jacobson تركيب فورمون فراشة الغجر وسماه Gyptol.



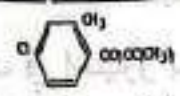
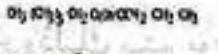
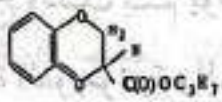
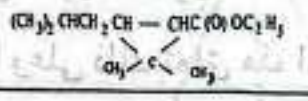
Gyptol

ثم تبين بعد ذلك أن هذه المادة لاتجذب ذكور فراشة الغجر رغم أنها تفرز من الأنثى بل إن قوة الجذب تعود إلى وجود مادة شائبة توجد معها بكمية أثرية سميت disparlure. وبمجرد تعريف الفورمونات الطبيعية فإنه تجري محاولات لتخليق بعضاً منها صناعياً لاستخدامها في مكافحة الآفات لما لها من مزايا عن المبيدات من حيث التخصص العالي، والسمية المنخفضة تجاه الثدييات والقابلية للتدهور الحيوي ... إلا أنه هناك مشاكل هامة تعترض تخليق الفورمونات صناعياً، أهم هذه المشاكل: هو الحساسية المتناهية للحشرات للتركيب الفراغي الدقيق للفورمونات الطبيعية حيث إن الاختلافات التركيبية الدقيقة مثل موضع أو الصورة الفراغية للرابطة الزوجية أو التغير في طول السلسلة غالباً ما يؤدي إلى نقص خطير أو لإزالة كلية للخواص الجاذبة، ومع ذلك فإن البحث عن الجاذبات المصنعة رخيصة الثمن بالمقارنة بالمركبات الطبيعية لايتوقف، وقد أدى ذلك لإنتاج بعض المركبات المثيرة للاهتمام.

ويبين الجدولين (5) و (6) أهم الفورمونات الجنسية والجاذبات الحشرية المصنعة المتوفرة تجارياً والأنواع التي تجذبها.

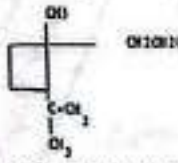
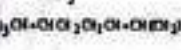
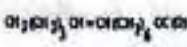
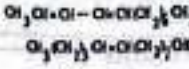
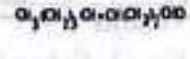
الجدول (5) فورمونات الجنس الحشرية المصنعة المتوفرة تجارياً

(عن Watson et al., 1976)

الاسم الشائع	الاسم التجاري	التركيب	الأنواع التي تجذبها
١- ترای بندلیور Trimedlure	فیروکرون ام.ف.ف Pheroce MFF		ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوسط
٢- كيو - لور Cue - lure	كيو - لور Q - lure فيروكرون كيو - ف.ف Pheroce QFF		ذبابة الثمار
٣- مثيل ليمنول Methyl eugenol	—		ذبابة الفاكهة الشرقية
٤- هكسادای إينيل Hexadienyl	—	—	الدودة الأحمر
Butyrate بيوتيرات			
٥- مثيل بيوتيرات Butyrate	—		الدودة الأحمر
Butyrate			
٦- أمليور Amber	أمليور		الجعل الأوربي الخنفساء الياقوتية
٧- مثيل سكارمكة Methyl	—	—	
cyclo-hexanepropyl ليريمكات			
ولاجيتول wax and eugenol			
٨- رهينوليور Rhinolure	رهينوليور		خنفساء جوز الهند

الجدول (6) جاذبات الحشرات المصنعة

(عن Beroza, 1970)

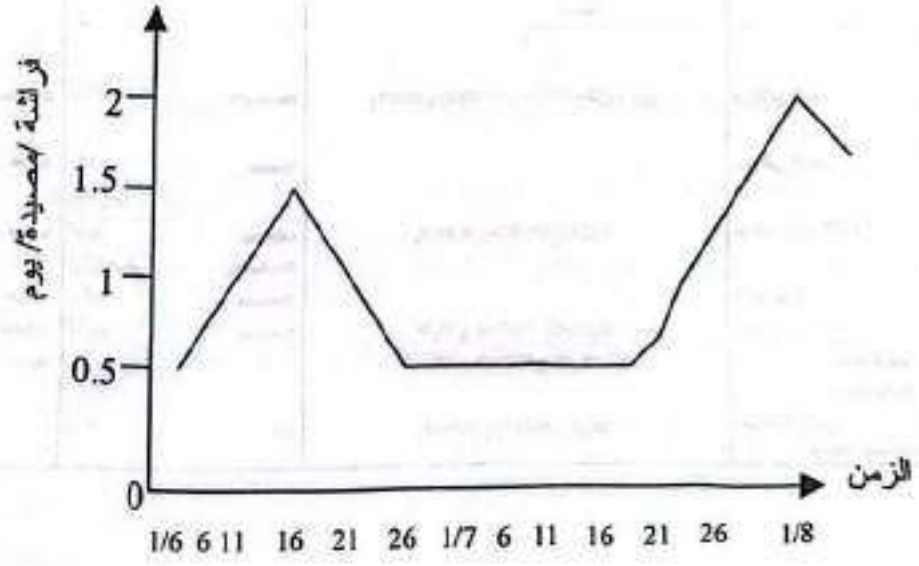
الاسم الشائع	الاسم التجاري	التركيب	الأنواع التي تجذبها
- ديبلوليور Dispalure	ديبلومرة Dispalure		فراشة الصنوبر
- جرانديور Grandlure	فيروكرون جي.ام Pheroce GM جرانديرة Grandlure فيروكرون جي - ديلير Pheroce BW		سوسة القطن
- جوسيليور Gossyplure	فيروكرون جي بي ديلير Pheroce BPW		دودة القطن القرنفلية
١- هكسالور Hexalure	هكسالورة بكرت إنسيكت		دودة القطن القرنفلية
٢- لوبيلور Looplure	كابليورة فيروكرون جي.ال Pheroce GL		نطاطات الكرنب (الملفوف)
٣- ميكالور Miscolure	ميكالورة		القارضة الترابية
٤- كوداليور Codlelure	كودليورة Codlemone		فراشة دودة ثمار التفاح
٥- تيتالور Tetralure			Tobacco budworm Bollworm moth
٦- ز-١١ Z-11	ز-١١ Z-11		حفار ساق الذرة الأوربي Asymmetrical leafroller

رابعاً – استخدامات فورمونات الجنس في مكافحة الآفات الحشرية :

Uses of sex phermones in insect control

أ – حصر الكثافة العددية للآفة : Population density surveys

تفيد الفورمونات في اختيارو تنظيم وتوجيه برامج المكافحة نحو الآفة وذلك من خلال مراقبة بدء ظهور الآفة في المنطقة وكذلك من خلال تقدير كثافة المجتمعات الحشرية في الحقول المختلفة وفي الأماكن المختلفة وفي الحقل الواحد وفي أوقات مختلفة من السنة من أجل الدراسات البيئية والاقتصادية للمساعدة في اتخاذ قرارات المكافحة عند الوصول إلى الحد الاقتصادي الحرج وذلك يتم بوضع الفورمون الموجود ضمن كبسولات بلاستيكية داخل المصيدة الفورمونية والتي غالباً ماتكون مثلية الشكل وفي قاعدتها يوضع صفيحة من الورق المقوى المغطاة بمادة لاصقة يمكن سحبها فيما بعد وإحلال صفيحة جديدة محلها وعلى ذلك تعلق هذه المصائد على الأشجار بعدد يختلف باختلاف الحشرة والهدف المرجو منها وكذلك طبيعة الزراعة وكثافتها. وعموماً نستطيع أن نحصل على كل المعلومات اللازمة لاتخاذ قرار صحيح بالمكافحة عن طريق رسم منحني الطيران للحشرة والمتشكل اعتماداً على تجميع الحشرات المصطادة أسبوعياً أو كل خمسة أيام، ويوضح الشكل (4) ذلك .



شكل (4) يبين منحني طيران افتراضي لفراشة ما

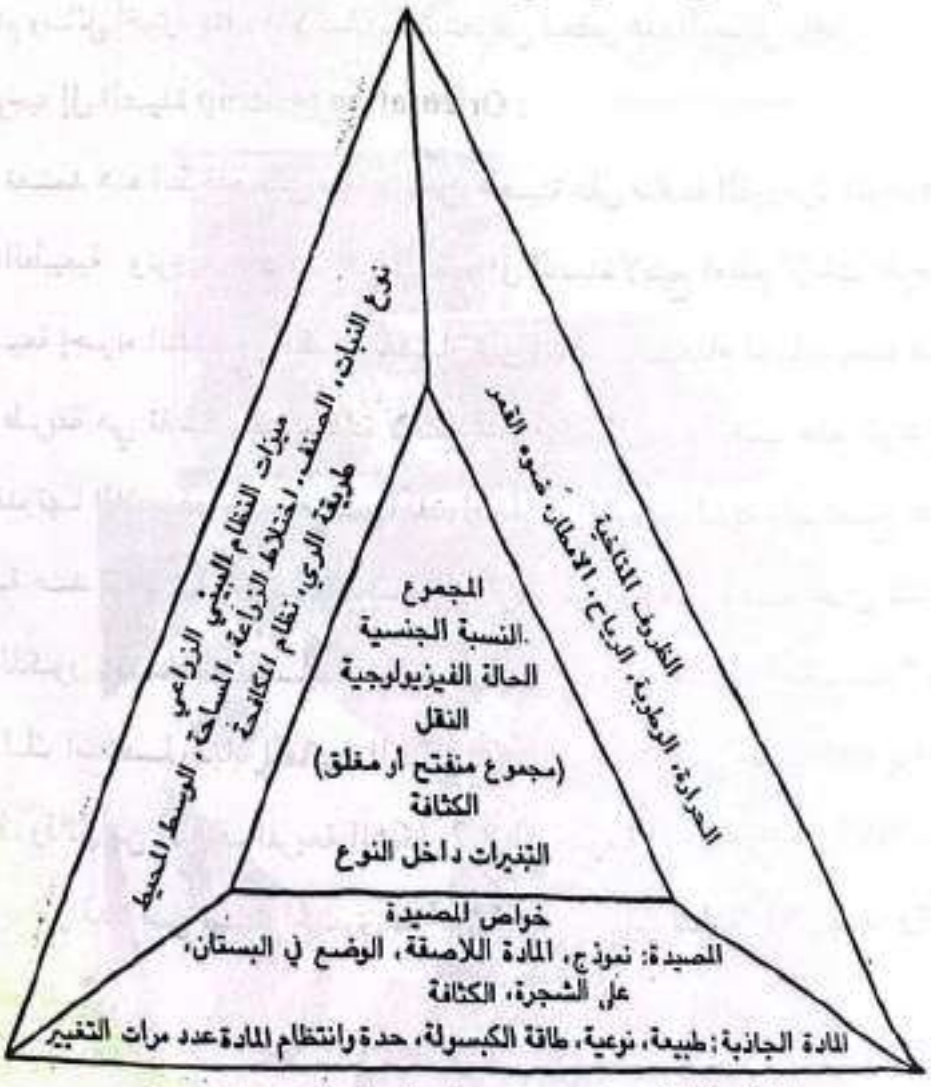
أما فيما يتعلق بمصداقية منحني طيران الحشرة في تقدير الخسائر المتوقعة من هذه الحشرة، أو تلك فذلك يخضع لمجموعة من العوامل المتداخلة ويبين الشكل (5) هذه العوامل وهي:

1- صفات خاصة بالحشرة نفسها (النسبة الجنسية، العمر، الكثافة، مدى تنقلها).

2- مواصفات المصيدة نفسها (نموذجها، توضعها في الحقل أو البستان، طبيعة المادة اللاصقة).

3- العوامل البيئية غير الحيوية: (حرارة، رطوبة، أمطار، رياح، ضوء القمر).

4- ميزات النظام البيئي الزراعي (نوع النبات، الصنف، طريقة الري... الخ).



الشكل رقم (5) يوضح العوامل التي تؤثر على فعالية المصايد الفورمونية

ب – المكافحة السلوكية المباشرة Direct behavioral control

يكـون الاسـتخدام المباشـر للفورمونـات في المكافحة السلوكية للحشرات على شكلين :

1- تنبيه السلوك Stimulation of behaviour

2- تثبيط السلوك Inhibition of behaviour

1) تنبيه السلوك :

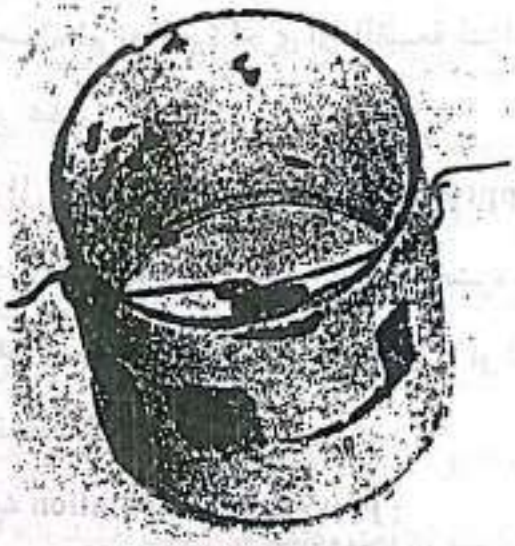
يعـتمد عـلى قـدرة الفورمون على إحداث توجيه أو تفاعل مع التيار الهوائي من مسـافة ما . لجذب الذكور والتخلص منها عن طريق الصيد الكمي Mass trapping أو استخدام وسائل أخرى يختارها الإنسان . وسنتعرض لبعض هذه الوسائل بإيجاز :

أ – التوجيه إلى المصيدة Orientation to atrap :

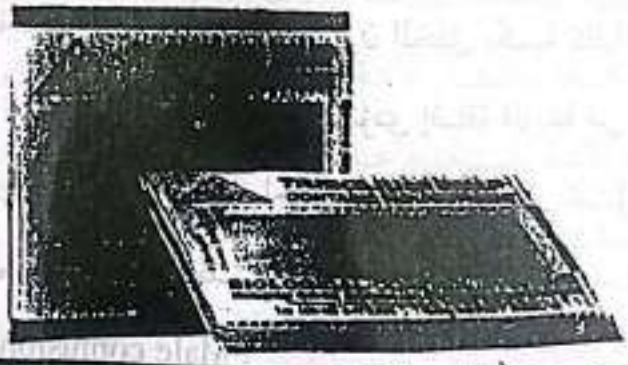
تعـتمد هذه الطريقة على قدرة فورمون المصيدة على منافسة الفورمون الموجود في الإناث الطبيعية . وتوجيه عدد كبير من الذكور إلى المصيدة لايتيح لمعظم الإناث الموجودة في الطبـيعة إجـراء التلقـيح ويمكـن القضـاء على الذكور باستخدام المصايد بعدة طرق وأبـرز طـريقة هي تغطية المصيدة بمادة لاصقة تمنع حركة الذكور . ويعيب هذه المواد أنها تفقـد قدرتهـا اللاصـقة بعـد تعرضـها للهواء ، أو في الظروف الباردة وقد تصبح عديمة الفاعلـية عـند تغطيـتها بأجسـام الذكـور التي تم اصطيادها. وهناك وسيلة أخرى للقضاء عـلى الذكـرر باسـتخدام المصـايد مع احتوائها على المبيدات الحشرية "طعم سام" مثل عـلى ذلـك استئصـال ذبابة الفاكهة الشرقية *Dacus dorsalis* من جزيرة rota بواسطة استعمال رقائق من الألياف المربعة الشكل 2 × 2 مغموسة في 24 غرام من 97% ميثيل ايجينـول ، و 3% مـن المبـيد الحشري Naled (3,4 غرام من Naled لكل فدان وبمعدل 28 قطعة/كم2) .

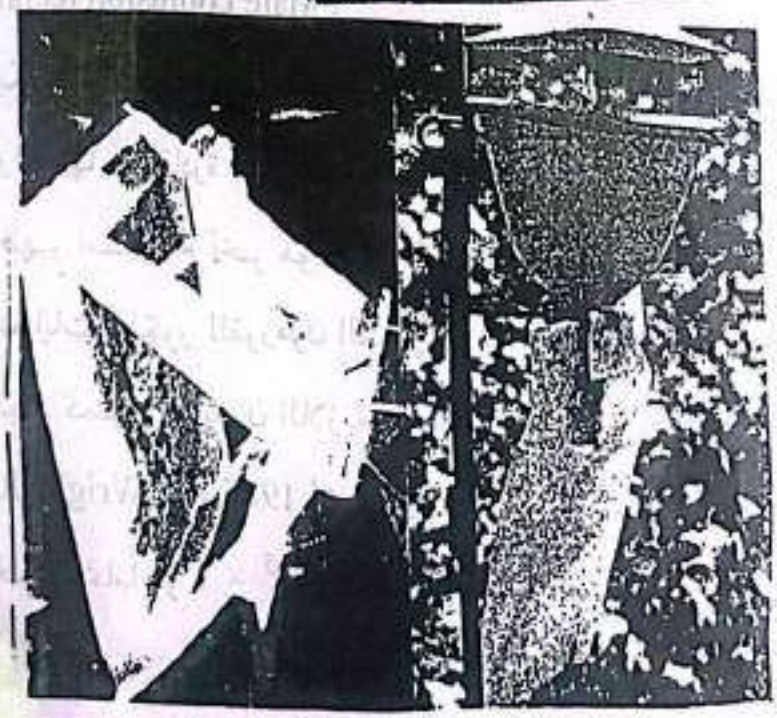
Scanned with CamScanner

ومن الجدير بالذكر أن مصادر الفورمونات التي تحتوي على الطعوم قد استخدمت بطريقة عامة في المنازل والحدائق لمكافحة الحشرات الضارة. شكل (6) يوضح نماذج مختلفة من المصائد الفورمونية.



النموذج الاولي
للمصيدة الفرمونية





الشكل رقم (6) يوضح نماذج مختلفة من المصائد

ب – التوجيه إلى المصدر التعقيمي Orientation to a sterilization source

قد تكون هذه الطريقة أكثر فاعلية من القضاء على الذكور باستخدام مصايد الفورمونات بهدف الصيد الكمي ، لأن الذكور تلامس المعقم الكيميائي الموجود في مصيدة الفورمون، ثم تعود مرة أخرى إلى الطبيعة لتتزاوج مع إناث طبيعية مما يؤدي إلى إنتاج بيض غير مخصب .

جـ – التوجيه إلى عائل غير مناسب Orientation to an inappropriate host

يستخدم الفورمون على عائل ثانوي للحشرة بقصد تركيز الآفة وتجمعها عليه في منطقة محددة ثم معاملتها بالمبيدات الحشرية أو استخدام أحد الطرق الزراعية أو الميكانيكية للقضاء على الحشرات .

2- منع التوجيه Preventing orientation :

تعنى وسيلة منع التوجيه نشر الفورمون المخلق بكمية كافية في منطقة كبيرة، بحيث يتخلل الهواء بمستويات كافية ومرتفعة . وتؤدي إضافة الزيادة من الفورمون بفعل الإناث الطبيعية البرية إلى توقف الإدراك الحسي للذكور، وبالتالي تفشل في العثور على الإناث، وبذا لايتم التزاوج . ويطلق على هذه الطريقة إرباك أو إحداث الفوضى في الذكور Male confusion technique .

وقد يكون هذا الاصطلاح غير دقيق، لأنه يعني أن الذكور قد نبه نشاطها بالفورمون، ولكنها غير قادرة على التوجه نحو الإناث الطبيعية لوجود الفورمون في كل مكان. وقد ظهر اصطلاح آخر هو Male inhibition technique أي تثبيط الذكور، حيث إن استجابات الذكور للفورمون الطبيعي أو المخلق قد يحدث لها تثبيط كلي. ومن هنا يلزم تحديد كمية الفورمون اللازمة لإحداث التثبيط قبل إجراء هذه الطريقة. وقد افترض العالم Wright عام 1965 أن تركيز الفورمون القادر على تشبيع أعضاء الاستقبال الحسية تماماً هو 1×10^{-5} ميكروغرام/لتر هواء وهذا أعلى من الحد الحرج

الـلازم لإحـداث الاستجابة حيث تبين أن 1 × 10^{-7} ميكروغرام/ليتر هواء هو التركيز الحرج للتنبيه.

وقـد أوضـحت التجارب أنه يمكن باستخدام 15-30 غ/هكتار ومن خلال ثلاث معاملات بفورمون دودة ثمار التفاح خفض عدد الإناث الملقحة وبالتالي انخفاض الإصابة بهـذه الآفة. وعندما استخدم فورمون الهكسالور Hexalure بمعدل 330 غ/هكتار – بعد 16 أسـبوع مـن نمـو القطن أدى ذلك إلى انخفاض مجموع اليرقات بنسبة 75% في الجيل الـتالي، وقـد أظهـر فعالـية فورمون Disparlure حتى بمعدل أقل من 5 غ/هكتار. وعند نشـر 25 غ/هكـتار منه في ولاية بنسلفانيا محمولة على فلين. انخفض معدل نجاح الجماع مـن 81.3% في المناطق غير المعاملة إلى 35% . مما سبق نرى أن الفورمونات تلعب دوراً هامـاً في استراتيجية المكافحة المتكاملة للآفات وذلك من خلال تحديد بدء ظهور الآفة في المـنطقة وتحديـد كـثافة وانتشـار الآفـة في حـال وجود الإصابة وعلى مدار فصل النشاط وممكـن مكافحـة الآفـة باسـتخدام عـدد مناسـب من المصائد أو ، وهو الأغلب، بطريقة التشويش (أو إحداث تثبيط السلوك) .

Scanned with CamScanner

الفصل الثامن
منظمات النمو الحشرية
Insect crowth regulatus

تتحكم الهرمونات في نمو الحشرات وتسيير الوظائف الفيزيولوجية فيها مثل غيرها من الحيوانات، وتتخصص الحشرات بظواهر لاتوجد في الحيوانات الراقية وذلك عندما تتطور من عمر إلى عمر آخر – أو من طور إلى آخر – تنسلخ خلال ذلك عدة مرات وتغير هيكلها الخارجي في كل مرة تنسلخ فيها، وأشار العالمان Roller & dhom إلى تفاعل الهرمونات الحشرية التي تتحكم في نمو الحشرة وتطورها كالتالي :

- هرمون المخ Brain hormones : تفرزه مجموعة من الخلايا العصبية المفرزة في المخ ويصل إلى الدم عن طريق غدة Corpus cardiaca الموجودة في رأس الحشرة، وبواسطة الدم ليصل إلى غدد الانسلاخ .
- هرمون الانسلاخ Moulting or ecdysone hormone

تنتجه غدد الانسلاخ، وهي نوع من الغدد العصبية تقع في الصدر الأمامي وتسمى Prothoracic or ecdysial glands بعد أن يحفزها على ذلك هرمون المخ لذلك يعد هرمون المخ محفزاً لهذه الغدد لإنتاج هرمون الانسلاخ الذي يتحكم مباشرة في عمليات الانسلاخ .

- هرمون الحداثة Juvenile hormone : تفرزه غدد الـ Corpora allata الموجودة في رأس الحشرة والذي يثبط الانسلاخ وتشكل الحشرات الكاملة ، يسمى أيضاً هرمون ثبات الحالة فهو يحاول تثبيت حالة الحشرة على ما هي عليه ومنع الانسلاخ والتطور إلى طور متقدم . فينتج عن ذلك حشرات مشوهة بدءاً من اليرقات الميتة إلى اليرقة العذراء (نصفها يرقة ونصفها عذراء)، والعذراء الحشرة الكاملة (نصفها

عـذراء ونصـفها حشـرة كاملة) ، إلى الحشرات الكاملة سليمة المظهر والمشوهة من الداخـل (عـدم وجـود المـبايض أو ضـمورها ..). بناءً على ما تقدم يتبين أن تركيز هـرمون الحداثة في دم الحشرة وفي أوقات معينة بحدد وصول الحشرة أو عدم وصولها إلى الطـور الكامل وأي خلل في تركيز هذا الهرمون أو في توقيت وجوده سيؤدي إلى تشـوهات في أطوار الحشرة، معظمها تؤدي إلى موتها أو على الأقل عقمها وبالتالي خفض أعدادها، تنبع هذه الأهمية الحيوية لهرمون الحداثة من الوظائف المتعددة التي يقوم بها .

أولاً – وظيفة هرمون الشباب :

هـناك كـثير مـن الـنظريات الـتي تفسر ميكانيكية نشاط غدة Corpora allata ، وكذلك أهم وظائف الهرمون المفرز من هذه الغدة .

ويمكن إيجاز وظائف هرمون الحداثة فيما يلي :

1- تمـيز التركيـب اليرقـي، 2- الـتأثير الشـبابي، 3- قـيام الهـرمون بـبعض الوظـائف الفسيولوجية الهامة مثل :

أ – أهمية الهرمون في ترسيب المح في بيض إناث الحشرات الكاملة .

ب – تكويـن المسـتودع المـنوي لذكـور الحشـرات الكاملـة، والـذي يعمـل عـلى نقـل الحيوانات المنوية أثناء الجماع .

جـ – تنشـيط عمليات التمثيل وذلـك بتنبـيه إفـراز إنزيمات الهضم، وكذلك تنشيط معدلات الهضم في القناة الهضمية .

د – دوره الكـبير في تمثـيل الدهون وتخليق البروتين والتمثيل أثناء التنفس ، حيث يؤثر الهـرمون مباشـرة عـلى عضـلات الطـيران، والتي تعتبر المركز الرئيسي للتمثيل في الحشرة .

Scanned with CamScanner

هـ- يؤثر هرمون الحداثة على عمليات تكوين وتميز البويضات Oogenesis في الإناث ولم يثبت تأثيره على عمليات تكوين وتمييز الحيوانات المنوية Spermatogenesis في الذكور .

و – يلعب الهرمون دوراً هاماً في تخليق الحمض النووي RNA .

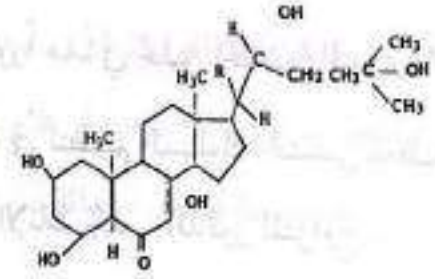
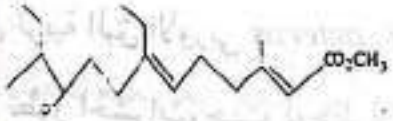
ز – يساعد الهرمون في تنظيم السلوك الجنسي لمعظم الحشرات، لأنه ينظم إطلاق الفورمونات في الإناث لجذب الذكور للتزاوج .

ثانياً – استخدام الهرمونات كمبيدات :

أدى الفشل في تربية البق الأوربي *Pyrrhocris apterus* في أمريكا إلى اكتشاف مركبات مؤثرة على تطور الحشرات، حيث لوحظ أن حوريات هذه الحشرة لم تكن قادرة على التطور والتحول للطور البالغ، وذلك بسبب تبطين أقفاص التربية بورق مصنوع من خشب التنوب العطري *Abies balsamea* وأن هذا الورق يحوي مادة كيماوية توقف فقس البيض وتوقف النمو الطبيعي لهذه الحشرات ، وعرفت هذه المادة باسم Paper factor أو الجيوفابيون Juvabione وقد أدى عزل هذا الشابه لهرمون الحداثة من لب خشب التنوب إلى تشجيع البحث عن مشابهات أخرى في أنواع نباتية مختلفة، وقد أظهرت مستخلصاتها أن هناك نوعين فقط لهما نشاط هرموني شبابي، وقد أمكن عزل المركب الكحولي التربيني فارنيسول Farnesol من براز حشرة *Terebrio molitoe* ذو النشاط المميز على التكوين الشكلي للحشرة. وقد اختبرت عدة مركبات من مشتقات التربين Terpene ، ووجد أن مركب Farnesyl methyl ether والمركب Farnesyl diethy ether أكثر نشاطاً من الفارنيسول. جدول (7) : يوضح الهرمونات الطبيعية المنظمة للنمو في الحشرات .

الجدول رقم (7)

يوضح الهرمونات الطبيعية المنظمة للنمو في الحشرات

الاسم العام	التركيب الكيماوي	الحشرة التي عزل منها
١ - هورمون الإنسلاخ Molting Hormone (MH) أو الفا بيتا الديسون ecdysone	 الفا الديسون R = CH_3 بيتا الديسون R = OH	دودة الحرير Bombyx mori
٢ - هورمون الحداثة (الشباب أو ثبات الحداثة) Juvenile Hormone (JH)		ذكور فراشات الحرير (السكروبيا) Hyalophora cecropia

ومنذ أن تم عزل هرمون الحداثة من ذكور فراشات الحرير (فراشة السكروبيا) Hyalophora cecropia وتعريف تركيبه الكيمياوي عام 1965 ونجاح تحضيره وثبات قدرته العالية على إيقاف وعرقلة تطور عديد من الحشرات وذلك عن طريق الملامسة اقترح أن تستخدم كنوع جديد من المبيدات الحشرية وقد شجعت هذه الدراسات البحث عن مركبات صناعية مخلقة جديدة تعمل كمشابهات لهرمون الحداثة (أو فيما يعرف بمبيدات الجيل الثالث)، وتم إنتاجها تجارياً نذكر أهمها:

1- ميثوبرين Methoprene (altosid) :

سجل رسمياً في أمريكا عام 1973 للاستخدام العملي في مكافحة الحشرات تؤثر هذه المادة على مجموعة كبيرة من الحشرات أهمها البعوض، الذباب المنزلي، الخنافس، الفراشات، النطاطات، القراد، السوس وطبيعي أن التأثير يكون على الأطوار غير الكاملة، استخدم لمكافحة البعوض بإضافته إلى الماء بمعدل 2 غ مادة فعالة/هكتار، على

Scanned with CamScanner

شكل كبسولات بطيئة الانحلال وأظهر فعالية عالية على الطور اليرقي الرابع – الأخير – وحال دون تحوله إلى حشرة كاملة والحشرات التي ظهرت كانت عقيمة ، وكذلك لمكافحة الذباب على روث الماشية ومخلفات المداجن، وعند تغذية قطعان الماشية على علائق احتوت مادة الميثوبرين بمعدل 0.07-0.13 مغ لكل 1 كغ من وزن الجسم، أدى هذا الإجراء إلى مكافحة مطلقة 100% إبادة ليرقات الذباب ، والمعاملة السطحية بهذه المادة أمكن مكافحة نغف جلد البقر وقمل الماشية وبرغوث الكلاب، كما يتم مكافحة الصراصير والنمل الأبيض بمشابهات هرمون الحداثة عن طريق طعوم تحمل هذه المواد

2- هيدروبين Hydroprene (Altozar) :

سجل في أمريكا رسمياً عام 1973 لمكافحة يرقات حرشفية الأجنحة والبق الدقيقي والحشرات القشرية والنمل الأبيض . غير سام للثدييات الجرعة القاتلة النصفية LD_{50} = 34000 مغ/كغ فموياً .

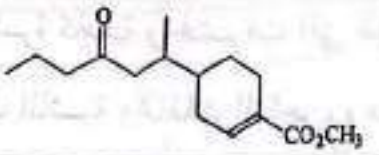
3- Kinoprene (Altodel, Enstar) :

سجل في أمريكا عام 1975 ، سميته منخفضة جداً الجرعة القاتلة النصفية الـ LD50=5000 ملغ/كغ ويمتاز بتأثيره الشديد ضد الحشرات متشابهة الأجنحة، ويمكن استخدام تركيزات أعلى في حالة الإصابة الشديدة بالذبابة البيضاء أو المن، فهي تقتل الحشرات الكاملة إضافة لتأثيراتها على الأطوار غير الكاملة .

يستعمل هذا المركب في البيوت البلاستيكية على نباتات الزينة والخضار، ويوضح الجدول (8) التركيب الكيماوي لمشابهات هرمون الحداثة والحشرات التي تؤثر عليها .

Scanned with CamScanner

الجدول (8) بعض مشابهات هرمون الحداثة

الاسم الشائع	التركيب الكيميائي	الحشرات التي تؤثر عليها
1- جيوفابيون Juvabione		البعد الأوروبي وبق القطن الأحمر
2- تيربين الفارنيسول الكحولي Terpene alchol farnesol		يرقات حرشفية الأجنحة ويرقات البعوض
3- ميثوبرين Methoprene "التوسيد Altosid "		يرقات البعوض والذباب، القمل ويرقات حرشفية الأجنحة
4- هيدروبرين Hydroprene " التوزار Altozar "		النمل الأبيض والبق الدقيقي الحشرات القشرية
5- كينوبرين Kinoprene "انستار Enstar"		الذبابة البيضاء والمن

وبصفة عامة فإن مشابهات هرمون الحداثة تؤدي دورها الفعل من خلال إيقاف نمو الجنين أو الإخلال بالتكوين المورفولوجي للطور اليرقي الأخير، أو كسر حالة السكون للحشرات الكاملة وأيضاً قد يكون لها تأثيراً نافعاً كمعقمات كيماوية، فعلى سبيل المثال فإن جرعة 1 ميكروغرام من الميثيل فرنيسوات تؤدي إلى أن إناث البق الأوروبي *Pyrrhocris apterus* تضع بيض عقيم طوال فترة حياتها، هذه الفعالية بالإضافة إلى العديد من المزايا يعطيها إمكانية كبيرة في التطبيق العملي.

ثالثاً – أهم مزايا استخدام مشابهات هرمون الحداثة :

1- عديمة السمية للإنسان والحيوان أو قليلة في حدود التركيزات المنخفضة جداً والمستخدمة في مكافحة الآفات.

2- تخصصها الدقيق في التأثير في نوع معين من الحشرات دون غيرها من الأنواع الأخرى، لذلك لاتؤذي الحشرات النافعة.

3-تتحلل بسرعة فهي لاتتراكم ولاتلوث البيئة.

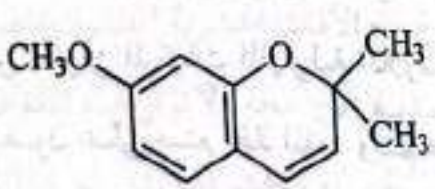
4- يعد طور ما قبل العذراء وطور العذراء أكثر حساسية لهذه المواد.

وبما أن معظم الحشرات تتعذر في التربة، فإن استخدامها خلطاً مع التربة وبتركيزات منخفضة جداً وبعيداً عن الأجزاء الخضرية والثمار المعدة للاستهلاك يجعلها مفضلة في المكافحة على غيرها من المواد الكيميائية الأخرى .

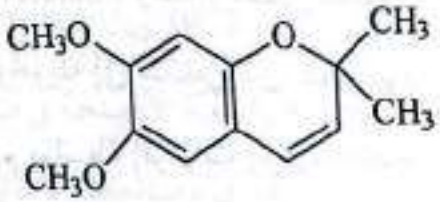
أما عيوب استخدام هذه المواد تتمثل في سرعة تحللها في الطبيعة وبالتالي قصر فترة المكافحة الفعالة التي تحققها، إضافة إلى قصر فترة حساسية الحشرة لهذه المواد والتي غالباً ما تكون عند الانسلاخ الأخير المؤدي إلى الطور الكامل، مما يجعل إيقاف الضرر كلياً أمراً صعباً في كثير من الحالات .

رابعاً – مضادات هرمونات الحداثة Anti-Juvenile hormones

تعتمد هذه المركبات على عرقلة تخليق أو انتقال هرمون الحداثة ، وبمعنى آخر فإنها تضاد فعل هرمون الحداثة، لذلك فإن لهذه المركبات فاعلية أكبر من الهرمون ذاته والذي تؤدي زيادته عملياً الحشرات في مرحلة ما قبل الانسلاخ الأخير – وجود هرمون الحداثة في جسم الحشرة ضروري طوال حياة الحشرة سواء للتطور أو لوضع البيض بعد وصول الحشرة للطور الكامل – وفي عام 1977 استطاع العالم Bowers . وآخرون عزل مواد نقية من مستخلص نبات *Ageratum houstonianum* لها القدرة على تثبيط تخليق هرمون الحداثة في خلايا غدة الجسم Corpora allata للصراصير. وقد أطلق على هذه المواد البريكوسينات Precocenes .



Precocene I



Precocene II

ويعود فعلها المضاد لهرمون الحداثة إلى التأثيرات الفسيولوجية التالية :

1- التدخل في تأثير الدماغ على غدة الـ Corpora allata

2- التدخل في تصنيع هرمون الحداثة في غدة الـ Corpora allata

3- منافسة هرمون الحداثة في مواقع التأثير .

Scanned with CamScanner

4- تحريض انزيمات تحطم هرمون الحداثة أو توقف صنع المواد الأولية اللازمة لإفرازها .

5- معاكسة ارتباط هرمون الحداثة بالبروتين المستقبل .

أما النتائج الهامة المسجلة لاستخدام مضادات هرمون الحداثة في التطبيق العملي فهي :

أ – تقصر هذه المواد الطور غير الكامل وهو الطور الضار بالزراعة غالباً .

ب – تحدث العقم لكل الإناث ومعظم الذكور المعاملة في أي طور من أطوار حياتها .

جـ – تقتل بيض الحشرات المعاملة بها .

د – تدفع الحشرات من غمدية الأجنحة للدخول في طور البيات وبالتالي توقف تغذيتها وتكاثرها وأضرارها .

إلاّ أن انعدام تأثير هذه المركبات تجاه عديد من الحشرات الكاملة التشكل، والجرعات العالية المطلوبة لإحداث التأثير على بعض الأنواع الأخرى ينقص من قيمتها التجارية والتطبيقية .

خامساً – مضادات هرمونات الانسلاخ Antiecdysis compounds

تقوم الغدد الصماء بدور حيوي في تكوين الجلد الجديد والتخلص من الجلد القديم، حيث تتم عمليات النشاط التخليقي، والتخزين، ونقل الكربوهيدرات لتكوين الكيتين العديد السكر . ويلعب الحمض الأميني "تيروسين" دوراً بالغ الأهمية في بناء البروتينات والأرثوكينونات اللازمة للتصلب Sclerotization ، وهذا الحمض مسؤول عن تكوين المركبات الفينولية اللازمة لدبغ البروتين وتحويله إلى سكليروتين، كما تقوم الدهون على منع نفاذ الماء . ويتم هضم الجلد القديم بواسطة إفرازات إنزيمية خاصة كما يتم التخلص من بقاياه وقت الانسلاخ. فمن الضروري أن تبدأ جميع هذه العمليات في فترة زمنية محددة ولمدة معينة . وفيما يلي أهم الهرمونات المؤثرة على هذه العمليات :

1- هرمونا Ecdysiotropin و Ecdysone ويعملان على تنبيه عملية الانسلاخ .

2- هرمون الحداثة Juvenile hormone ويتحكم في شكل الجلد الجديد .

Scanned with CamScanner

3- هـرمون Bursicon ويـبدأ عمليـة دبـغ الجلـد، كمـا ينبه إفراز الجلد الداخلي، ويقوم بالسيطرة على فقد الماء وتجفيف الجلد .

إذا حـدث خلـل في أي مـن العمليـات المعقدة اثناء الانسلاخ تموت الحشرة وقد اكتشف مركبات تثبط هذه العمليات الحيوية وعرفت كمبيدات لليرقات عن طريق الفم – سموم معديـة – حيـث تـتدخل في تكويـن الكيوتـيكل الجديـد عند الانسلاخ وتجعل الكيوتيكل الداخلي ضعيفاً جداً ومنفصلاً عن طبقة البشرة، فلاتنسلخ اليرقات وتفشل في التحول إلى عذارى وتستهلك الدهون المخزونة في جسمها وتجوع حتى الموت .

وتعرف هذه المركبات بمثبطات التطور في الحشرات .

Insect development Inhibitors (1D1)

وبعد مزيد من الدراسة لوحظ امتداد لنشاطها كمبيدات باللامسة على اليرقات، كمـا أنهـا تمـنع فقـس البيض . وتعد التركيزات اللازمة من هذه المواد منخفضة جداً – يجـب أن تتلقى اليرقات جزءاً بالمليون من وزن جسمها – ليحدث التأثير. ومن أهم هذه المركبات نذكر ما يلي :

1- ديميلين Dimilin (Diflubenzuron)

تـؤدي المعاملة به إلى تمزيق الأطوار اليرقية علاوة على الأطوار الناضجة، صنع في هولـندا عـام 1973 ولـه فعاليـة عاليـة تجـاه البعوض والآفات الحشرية الطائرة بالحظائر ويـرقات حرشـفية الأجـنحة وبعـض حشـرات غمديـة الأجـنحة ولاتؤثر هذه المادة ضد حافـرات السوق وصانعات الأنفاق والمن والعناكب الحمراء والحشرات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة بصورة عامة .

اسـتعمل ضـد يـرقات الـبعوض بمعـدل 25-40 غ مادة فعالة/ هكتار من المسطح المـائي وفي الـبرك والـبحيرات ، أدى وجود هذا المركب في الماء بنسبة 0.01 جزء بالمليون الى قـتل يـرقات الهـاموش بنسبة 98% . ويمتاز بتأثيره الشديد على بيض الحشرات فقد

منع فقس بيض دودة ورق القطن عندما استخدم محلول مائي منه بتركيز 0.25 جزء بالمليون استخدم هذا المركب في القطر العربي السوري لمكافحة يرقات الجاذوب في غابات اللاذقية منذ عدة سنوات . يستمر هذا المبيد في الحقل لمدة طويلة تفوق المركبات الفوسفورية العضوية وفي الماء يستمر فعالاً لمدة 3-10 أيام وغير ضار للأسماك والحيوانات البرية. سميته لذوات الدم الحار منخفضة LD50 = 4640 .

2- "Triflumuron" SIR 8514 :

وهذا يحقق مكافحة فعالة للبعوض، وذلك عند استخدامه بمعدل 1,8 غ مادة فعالة/للهكتار من سطح الماء .

3- "Penfluron" PH 60-44 :

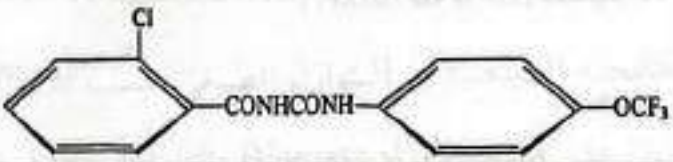
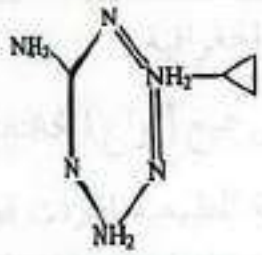
تم تجريبه ضد حشرات المواد المخزونة وأظهر سمية جيدة ضد سوسة القمح والأرز

4- مشتقات البنزوفينيل يوريا Benzoylphenylureas :

وتتسم هذه المركبات بخواص محسنة وعلى سبيل المثال أن الفليوفينوكسيرون flufenoxuron ، قد أظهر نشاطاً واسعاً في مكافحة المن وغيره من الحشرات التي تصيب قمة الأشجار والخضروات وقد أظهرت بعض مركبات الترايزينات تأثيراً منظماً لنمو الحشرات ومنها مركب سيروميازين Cyromazine الذي ثبت أن له تأثيراً شديد الفعالية تجاه يرقات ذات الجناحين ولهذا المركب خواص جهازية في النبات عكس على ماهو عليه عند الديميلين أما مركب البينزويلهيدرازيد benzoylhydrazide أعطى مكافحة جيدة لخنفساء الكلورادو على البطاطا وثاقبات ساق الأرز والعديد من حرشفية الأجنحة ويوضح جدول (9) التركيب الكيماوي لمثبطات التطور السابقة والحشرات الحساسة لها .

Scanned with CamScanner

الجدول (9) مثبطات التطور الحشرية الهامة والأنواع الحساسة لها

المادة	التركيب الكيميائي	الحشرات الحساسة لها
1- داي فلوبنزيرون Diflubenzuron		يرقات حرشفية الأجنحة وذات الجناحين وبعض أنواع غمدية الأجنحة ، بيض ويرقات البعوض
2- الـــتراي فلومـــيرون Triflumuron		يرقات حرشفية الأجنحة بيض ويرقات البعوض
3- بينفلورون Penfluron		سوسة القمح وسوة الأرز
4- فلوفينوكسيرون Flufenoxuron	$R-P-C_6H_4C_6H_4OCH_3F_2$	المن والحشرات التي تصيب قمة أشجار الفاكهة والخضروات
5- سيرومازين Cyromazine		يرقات وعذارى ذات الجناحين
6- بينزويلهيدرازيد Benzoylhydrozide	$C_6H_5CONH-\underset{\displaystyle C(CH_3)_3}{\underset{\vert}{N}}-COC_6H_5$	خنفساء الكلورادو، ثاقبات ساق الأرز ويرقات حرشفية الأجنحة

Scanned with CamScanner

الفصل التاسع
المكافحة الطبيعية والمكافحة الحيوية
Natural control & Biological Control

أولاً – المكافحة الطبيعية Natural control :

عرفت المكافحة الطبيعية أو التوازن الطبيعي حسب Huffaker وزملائه عام 1971 بأنها "المحافظة على أعداد الأفراد Biomass داخل حدود دنيا وعظمى، بفعل كل العوامل البيئية اللازمة، كعنصر لإحداث الكثافة، مثل : التنظيم وعلاقته بالظروف البيئية، وصفات النوع" ويعتبر ذلك فعلاً تداخلياً لكل من الظروف البيئية الحيوية، وغير الحيوية للمحافظة على مجموع أي نوع بصفاته وتردداته ومستوياته. ويكون لهذا المستوى حدود دنيا وعظمى، تختلف من مساحة جغرافية إلى أخرى، أو أنها تتغير باختلاف الوقت في نفس المساحة الجغرافية .

تؤثر المكافحة الطبيعية على جميع أنواع الكائنات الحية بدرجات متفاوتة، فيمكن ألا تتأثر أفراد نوع معين بالمكافحة الطبيعية لفترات قصيرة، ولكنها لايمكنها الاستمرار في ذلك. وعلى المدى الطويل يجب أن يتساوى عدد الأحياء مع الأموات، أو يجب أن يستغل أي مجموع دهاء وحيله أحسن استغلال، أو أن يصبح النوع منقرضاً أو تكون أعداد النوع وفيرة في البيئة .

عندما تكون الظروف مناسبة يحدث الفوران Outbreak ، ولكن عندما تصبح الظروف أقل ملاءمة أو أن يتدخل الإنسان بعامل أو عوامل إضافية لإحداث الموت (كاستعماله المبيدات الحشرية وظهور أعداء طبيعية جديدة وغيرها) فإن أعداد الآفات تصل إلى أدنى مستوى، وسواء أكانت أعداد الآفة أقل من المستوى الاقتصادي أم لا، وسواء بقيت هكذا أم تغيرت فهناك أسئلة أخرى مطروحة خاصة بجهد الأعداء الطبيعية في المحافظة على كفاءتها .

Scanned with CamScanner

الحقيقة أن النوع يظل على وفرته تحت ظروف معينة بيئية حيوية وغير حيوية مقبولة ولكن العوامل التي تحافظ عليه مازالت محل نقاش منذ سنوات ، ويتعلق معظم الخلاف بمعنى الكثافة غير المرتبطة بالموت Density independent والكثافة المرتبطة بالموت Density dependent وكذلك مصطلح التنظيم Regulation ، فعامل الكثافة غير المرتبطة يكون غير مؤثر على الكثافة العددية الموجودة فعلاً، بينما يؤثر عامل الكثافة المرتبطة بشدة على الكثافات العددية الكبيرة، ويكون ذا تأثير أقل على الكثافات العددية القليلة. أما مصطلح التنظيم Regulation فيتضمن حدوث تغيرات محدودة في الكثافة العددية داخل مستوى معين من أعداد النوع . وتعتبر العوامل مثل : الجو، والتربة، والفترة الضوئية اليومية عوامل غير مرتبطة للكثافة بينما يرتبط فعل معظم أشباه الطفيليات والمفترسات بالكثافة .

ثانياً – المكافحة الحيوية Biological control :

يقصد بالمكافحة الحيوية هو تشجيع استخدام الطفيليات والمفترسات ومسببات الأمراض (فيروس، بكتريا، فطر، نيماتودا، وحيدات الخلية...الخ) في خفض أعداد الآفات الزراعية إلى مادون الحد الاقتصادي الحرج ومنع وصول أعداد الآفة إلى المستوى الضار .

إن الأسس العلمية لأنماط المكافحة الحيوية للآفات أمراً معقداً جداً ويتلازم تطوير هذه الأسس مع اتساع وتقدم المعرفة العلمية التي تستغل وفقاً لحاجات الإنسان الاقتصادية والاجتماعية. وقد استخدمت الأعداء الحيوية خلال القرون الماضية في مكافحة الآفات الضارة، لكنها بقيت كأمثلة فردية ولم تعتمد أسساً علمية دقيقة حتى أواخر القرن التاسع عشر وذلك للأسباب التالية :

1- نشوء مفاهيم علمية جديدة كالعلاقة بين الأنواع (نشوئها وتطورها) .

2- ضغط السكان والصراع من أجل البقاء .

3- الحاجة الملحة لإيجاد الحلول العاجلة للمشكلات الخطيرة المتمثلة بالآفات المحلية أو المنقولة بين أجزاء العالم .

Scanned with CamScanner

4- تطور علم الحشرات بفروعه المختلفة في القرن التاسع عشر والتعرف على أهمية الطفيليات والمفترسات والممرضات في خفض أعداد الحشرات .

5- النجاح الهائل والسيطرة التامة على حشرة البق الدقيقي الاسترالي على الحمضيات في كاليفورنيا عن طريق إدخال حشرة خنفساء الفيداليا *Rodolia cardinalis* المفترسة لهذه الآفة عام 1888 والذي تبعه عدة محاولات لاستخدام الأعداء الحيوية في تنظيم وضبط أعداد الآفات والسيطرة عليها .

تتميز المكافحة الحيوية بعدة مميزات تجعلها تتفوق على بقية نظم المكافحة الأخرى نذكر منها :

1) تعتبر أكثر أماناً نسبياً حيث إن لمعظم الأعداء الطبيعية عوائل متخصصة Host-specific ، أو محددة بعدد قليل من الأنواع المرتبطة ببعضها .

2) تعتبر مستديمة نسبياً حيث تستحيل إبادة أي نوع في الغالب وتستمر كفاءة الأعداء الطبيعية دائماً من عام إلى آخر، بمساعدة قليلة من الإنسان أو بعض مساعدته.

3) تعتبر اقتصادية نسبياً عند ظهور كفاءة الأعداء الطبيعية (إما الموجودة أصلاً في البيئة أو المستوردة) .

4) الاستغناء كلياً أو جزئياً عن استخدام المبيدات الكيميائية وتلافي الضرر الناتج عن ذلك .

5) سهولة تنفيذها من قبل المزارعين .

6) عدم تعارضها مع الطرق الأخرى .

ولكن من مساوئ هذه الطريقة :

1- الحاجة إلى خبرات علمية عالية ومتخصصة بكافة العلوم البيولوجية .

2- يقتصر إجراءها على المنظمات الحكومية والدولية كونها عالية التكلفة في البداية.

Scanned with CamScanner

3- انها تحتاج إلى وقت طويل في التطبيق وذلك لتحديد العدو الحيوي المناسب وإنتاجه بأعداد كافية لنشره في بيئة الآفة وهذا مالايرغبه المزارع الذي يفضل الحصول على إبادة سريعة للآفة .

4- الاستخدام غير الصحيح لنشر بعض الأعداء الحيوية قد يسيء للإنسان والحيوان والزراعة .

5- قد يؤثر على النظام البيئي الزراعي Agro-ecosystem .

لقد لخص Pschorn-Walcher عام 1977 مواصفات العدو الحيوي الناجح بالنقاط التالية :

1- القدرة العالية على البحث .

2- معدل الخصوبة عالي .

3- درجة عالية تخصصية للعائل .

4- توقيت جيد للظهور مع العائل .

5- درجة عالية من التكيف لمدى أوسع مع الظروف البيئية الجوية .

وبناءً على ذلك فإن العدو الطبيعي الذي يتصف بالصفات السابقة لايسمح للعائل أو الفريسة بأن يزيد إلى أعلى من المستوى الاقتصادي للضرر Economic injury level .

تاريخ المكافحة الحيوية History of Biological Control

لانستطيع تحديد بداية زمنية للمكافحة الحيوية فهي قديمة قدم الوجود وما التوازن الطبيعي Biological balance إلاّ مظهراً من مظاهرها. إلاّ أن اختلال هذا الاتزان نتيجة تدخل الإنسان بشكل ما (مبيدات ، نقل، تغيير ظروف بيئية..) يؤدي إلى ظهور أو تحول بعض هذه الكائنات إلى آفات خطيرة تهاجم حيواناته ومحصوله وتدفعه إلى التدخل مساعداً بعضها ضد الأخرى ليعيد حالة الاتزان السابقة .

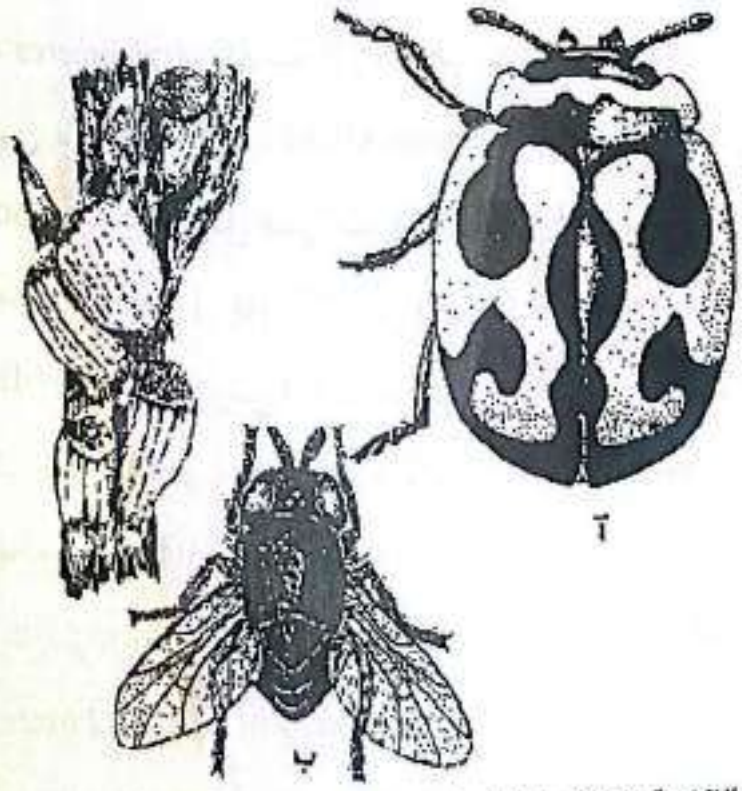
Scanned with CamScanner

منذ القديم كان سكان الصين وغيرهم من سكان شرق آسيا يقومون بوضع القصب بين الأشجار وكأنها جسور تسمح بحركة ومرور النمل المفترس *Oecophylla smaragdina* Fabricus الذي يحفظ أشجار الفاكهة بشكل مستمر خالية من يرقات حرشفية الأجنحة، وكذلك ذكرت المراجع استخدام الصينيين لنملة الفراعنة *Mono-morium pharaonis* L. في مكافحة حشرات الحبوب المخزونة. وكذلك كان منتجوا البلح في اليمن وجنوب الجزيرة العربية ينقلون من الجبل مستعمرات من أنواع مفيدة من النمل ويضعونها على أوراق النخيل لكي تقوم بالقضاء على الحشرات الضارة.

لاحظ Aldrovandi عام 1602 ظاهرة التطفل على حشرة أبو دقيق الملفوف *Pieris rapae* L. من قبل الطفيلي *Apanteles glomeratus* L. إلاّ أنه لم يستطع تفسير الظاهرة معتقداً بأن عذارى الطفيل هي بيوض حشرة أخرى، إلاّ أنه في عام 1706 أكد Vallisnieri أن الظاهرة التي لاحظها Aldrovandi هي حالة من حالات التطفل.

وتعود أول محاولات استيراد الأعداء الحيوية إلى عام 1762 حين استورد الطائر الهندي *Acridotheres tristis* لمكافحة الجراد الأحمر *Nomadacris septemfasciata* في موريتانيا. وفي عام 1800 أشار Erathmas Darwin بأن هناك طفيلي صغير من فصيلة Ichneumonidae يتطفل على حشرات أبو دقيق الملفوف ويقضي على أكثر من نصف أعدائها. في حين في عام 1837 بيّن Collan أهمية خنافس الأرض الجوالة من فصيلة Carabidae في افتراس الكثير من يرقات وعذارى الحشرات الموجودة في التربة وكذلك أشار إلى خاصية التطفل الموجود لدى دبابير فصيلة Ichneumonidae ومدى أهميتها وامتدادها إلى العائل. وفي عام 1883 تم استيراد الحلم المفترس *Tyroglyphus phylloxerae* من أمريكا إلى فرنسا لمكافحة فيلوكسيرا العنب *Phylloxera vitifolia* والطفيل *Apanteles glomeratus* من إنكلترا لمكافحة يرقات أبي دقيق الكرنب بأمريكا.

في عام 1888 أرسل Riley الباحث Albert Koebel إلى استراليا للبحث عن طفيليات البق الدقيقي الاسترالي، وبعد الاطلاع والدراسة اكتشف Koebel أن الذبابة Williston *Cryptochaetum iceryae* تتطفل على الحشرة في منطقة Adelaide ووجد أيضاً أن يرقات خنافس الفيداليا Mulsant *Rodolia cardinalis* تفترس هذه الحشرة. شكل (7) لكنه أعار الاهتمام للذباب الطفيلي ولم يهتم كثيراً بخنفساء الفيداليا، إذ أرسل 12000 فرد من الذبابة *Cryptochaetum* ولم يرسل سوى 129 فرد من خنفساء الفيداليا ولكنه أرسل لاحقاً في إرسالية ثانية 400 فرد آخر من خنفساء الفيداليا، وفي كانون الأول عام 1888 أطلقت الخنافس التي أرسلت على أشجار الحمضيات في كاليفورنيا، وفي نهاية عام 1889 ظهر تأثير هذه الحشرة بسرعة فائقة على جميع أطوار الآفة وبعد مضي خمس سنوات من إدخال المفترس انتشر في كل الولايات المتحدة الأمريكية. الجدول (10) يبين حالات النجاح التي تم تحقيقها باستعمال الأعداء الحيوية (Sweetman,1936).



الشكل رقم (7) الأعداء الطبيعية لحشرة البق الدقيقي الأسترالي *Icerya purchasi*
أ- خنفساء الفيداليا *Rodolia cardinalis*، ب- الذبابة *Cryptochaetum iceryae*

إن النجاح الكبير لهذا الإجراء دعم استخدامه بنجاح في بلاد أخرى كانت تعاني من ضرر آفة البق الدقيقي الاسترالي حيث دفع هذا التطبيق إلى الاستمرارية بضبط هذه الآفة دون الحد الحرج الاقتصادي بأسلوب بسيط وبتكاليف منخفضة وعائد كبير مما دعم وأيد وسيلة المكافحة الحيوية كإجراء عملي لحل مشاكل الآفات، كم تم استيراد العديد من الأعداء الحيوية لمكافحة العديد من الآفات في مواقع مختلفة من العالم وأسفرت تلك المحاولات في أغلب الأحيان عن نجاح ملحوظ.

من هذه الآفات الحشرية سوسة القصب السكري *Rhabdosulus obscurus* والجعل *Anomula orientalis* في هاواي، وفراشة الغجر *Porthetria dispar* وسوسة ورق البرسيم *Hypera postica* في الولايات المتحدة الأمريكية، والذبابة البيضاء *Trialeurodes vaporariorum* Westw. والعناكب الحمراء *Tetranychus* spp. في أوروبا.

رغم النجاحات الممتازة للتطبيقات الحقلية للمكافحة الحيوية في الفترة السابقة فقد تعثر تطوير هذه الطريقة على أسس علمية في النصف الأول من القرن التاسع عشر، ولعلّ أبرز أسباب تطورها ما يلي:

1- ساهمت الحرب العالمية الأولى والثانية في تثبيط التقدم والأبحاث وتبادل المعلومات في هذا الموضوع وصعوبة استيراد الأعداء الحيوية من موطنها الأصلي.

2- اكتشاف المبيدات العضوية الصنعية وسرعة أدائها في مجال المكافحة أبعد الأنظار لفترة غير قصيرة عن التفكير بطرق مكافحة أخرى.

3- يحتاج تطبيقها إلى تكاليف باهظة في البداية ولايستطيع المزارع حمل هذه الأعباء كما لاتقامر الشركات العاملة في هذا المجال في السير بهذا الاتجاه وانتظار نتائج نسبية النجاح ولمدد طويلة.

الجدول رقم (10) يبين بعض الحالات التي تم فيها برنامج المكافحة الحيوية للآفات الحشرية بنجاح

نوع الآفة المكافحة	الرتبة	النوع المفيد	الرتبة	العائلة	مفترس أو طفيلي	البلد
Pseudococcus nipae	متشابهة الأجنحة	*Pseudaphycus utilis*	غشائية الأجنحة	Encyrtidae	طفيلي	جزيرة هاواي
Perkinsiella Saccharicide	متشابهة الأجنحة	*Cxetorhinus mandulus*	نصفية الأجنحة	Miridae	مفترس	جزيرة هاواي
Anomala orientalis	غمدية الأجنحة	*Scolia manilae*	غشائية الأجنحة	Scoliidae	طفيلي	جزيرة هاواي
Syagrius Fulvitarsis	غمدية الأجنحة	*Ischiogonus syagrii*	غشائية الأجنحة	Sroconidae	طفيلي	جزيرة هاواي
Cirphis unipuncta	حرشفية الأجنحة	*Elplectrus platyhypenae*	غشائية الأجنحة	Elacheridae	طفيلي	جزيرة هاواي
Spodoptra mauritie	حرشفية الأجنحة	*Archytas cirphis*	ثنائية الجناحين	Tachinidae	طفيلي	جزيرة هاواي
Rhabdocnemis obscura	Coleoptera	*Ceromasia sphenophori*	ثنائية الأجنحة	Tachinidae	طفيلي	جزيرة هاواي
Eulecanium cocyli	متشابهة الأجنحة	*Blastothrix sericea*	غشائية الأجنحة	Encyrtidae	طفيلي	كاليفورنيا
Asterolecanium variolosa	متشابهة الأجنحة	*Habrolepis dalmanni*	غشائية الأجنحة	Encyrtidae	طفيلي	نيوزلندا
Eriosoma lanigerum	متشابهة الأجنحة	*Aphenlinus mali*	غشائية الأجنحة	Aphelinidae	طفيلي	نيوزلندا
Gonipterus scutellatus	غمدية الأجنحة	*Anaphicidea nitens*	غشائية الأجنحة	Mymaridae	طفيلي	نيوزلندا
Pilris napae	حرشفية الأجنحة	*Pteromalus puparium*	غشائية الأجنحة	Pteromalidae	طفيلي	نيوزلندا
Perista pyri	ثنائية الأجنحة	*Misocyclepi ornatus*	غشائية الأجنحة	platygasteridai	طفيلي	نيوزلندا
Eriococcus coriaceus	متشابهة الأجنحة	*Rhizobius ventralis*	غمدية الأجنحة	Coccinellidae	مفترس	نيوزلندا
Icerya purchasc	متشابهة الأجنحة	*Rodolia cardinalis*	غمدية الأجنحة	Coccinellidae	مفترس	كاليفورنيا واليابان
Aspidiotus destructor	متشابهة الأجنحة	*Cryptognatha nodiceps*	غمدية الأجنحة	Coccinellidae	مفترس	جزيرة فيجي

4- الانتقادات المتواصلة لهذه الطريقة عند استخدام الأعداء الحيوية ذات التغذية النباتية والتخوف من تحولها إلى آفات على المحاصيل الاقتصادية الأخرى أو انتقالها إلى الإنسان والحيوان (فيروسات وبكتريا) للأسباب السابقة فقد تباطأ البحث والدراسة في هذه الطريقة حتى بداية النصف الثاني من القرن التاسع عشر عندما أعيد النظر في طرق المكافحة المختلفة ودراسة ميزات وعيوب كل منها فكان نصيب المكافحة الحيوية كبيراً في هذا المضمار للأسباب التالية :

1) ساهم التقدم المذهل في وسائط النقل على انتقال كائنات حية بين مناطق العالم المختلفة وظهور آفات جديدة في بلدان كثيرة لم تعرف بها من قبل .

2) إن استخدام التكنولوجيا الحديثة في الزراعة بكافة أشكالها واستنباط أصناف جديدة من المحاصيل الوفيرة في كميتها والمرتفعة في جودتها قد ساعد على تكاثر الآفات بشكل غير عادي وتحول الكثير منها على آفات اقتصادية .

3) أدى الاستخدام الواسع للمبيدات العضوية الصناعية إلى النتائج التالية :

Scanned with CamScanner

أ – الإخلال بالتوازن الحيوي .

ب – ظهور صفة المقاومة وفشل المكافحة .

جـ – تلوث البيئة ببقايا المواد السامة .

4) ظهور المنظمات المحلية والدولية التي تصدت لتخطيط البرامج وتنفيذها دون النظر لتكاليفها العالية نسبياً في بداية الأمر .

5) ظهور مفهوم المكافحة المتكاملة IPM إلى حيز البحث والتطبيق والتي تعتمد المكافحة الحيوية أساساً لها مع الطرق الوقائية الأخرى .

لقد اتجه حديثاً إلى استعمال النيماتودا في علم المكافحة الحيوية ويعمل مركز أنتيب لأبحاث النيماتودا على دراسة الأنواع التي تصيب الحشرات منها .

ومن الجدير ذكره أيضاً استعمال الفطور والبكتريا في علم المكافحة الحيوية وتجري أبحاث عديدة في مناطق مختلفة من العالم .

وأخيراً يجدر بنا أن نذكر أنه اتجه حديثاً في سوريا إلى إنتاج الطفيل *Trichogramma principium* لمكافحة بيوض فراشات ديدان جوز القطن والطفيل *Cales noacki* لمكافحة الذبابة البيضاء الصوفية على الحمضيات بالإضافة إلى بعض الأعداء الحيوية الأخرى .

التطفل والافتراس Parasitism & Predation

تعتمد المكافحة الحيوية على كائنات تعيش بالتطفل أو بالافتراس على كائنات حية وذلك من خلال نمط من المعايشة التي لابدّ أن تتم بين الطفيل Parasite والعائل Host أو المفترس Predator والفريسة Prey ، لذا من الضروري إلقاء الضوء على أهم الارتباطات التعايشية التي تحدث بين العائل والعدو الحيوي تحت ظروف البيئة كي يصبح فهم ظاهرتي التطفل والافتراس ميسوراً جدول (11) .

الجدول رقم (11) يبين الاختلافات ما بين التطفل والافتراس

الظواهر	التطفل	الافتراس
الملازمة :	طويلة المدى بين الطفيل والعائل بحيث يتلازمان خلال طور على الأقل من حياة الطفيل	قصيرة المدى بحيث يقضي المفترس على العديد من الفرائس خلال طور حياته
وثوق الارتباط	عالية للغاية، بحيث يبقى الطفيل على حياة عائلة حتى تكتمل فترة التطفل	ضعيفة للغاية إذ غالباً ما يقضي المفترس على ضحيته تاركاً إياها فور تناول الغذاء
التحورات المورفولوجية	تبلغ أقصاها في الطفيل الداخلي ليتلاءم مع الوسط الذي يعيشه	ترتبط بأجزاء الفم وأعضاء اقتناص الفريسة كالأرجل الأمامية في فرس النبي والشفة السفلى في حورية الرعاش
الحجم	الطفيل أصغر حجماً من عائله ونادراً ما يوازيه في الحجم	المفترس أكبر حجماً من الفريسة غالباً وأصغر منها أحياناً
الضرر	يضعف العائل تدريجياً، ثم يموت في النهاية بعد أن ينمو الطفيل أو بعد تكاثره أو كليهما	تموت الضحية مباشرة إثر مهاجمة المفترس لها وهذا يحدث غالباً. وقد لايقترن الافتراس بموت الفريسة وهذا يحدث أحياناً

الشروط الواجب توفرها في الطفيل أو المفترس :

1- أن يتكاثر بسرعة وتزداد أعداده بسرعة (الكفاءة الحيوية عالية).

2- له القدرة على التوزع والانتشار .

3- أن لايتغذى على النباتات حتى لايتحول إلى آفة ضارة .

4- يفترس أو يتطفل الحشرة المراد مكافحتها .

5- أن يتكاثر ويعيش في البيئة المراد إدخاله إليها .

6- أن تتوافق دورة حياته مع دورة حياة الحشرة المراد مكافحتها ويستحسن أن تكون مدة جيله أقصر .

Scanned with CamScanner

7- أن يتطفل أو يفترس حشرة أخرى ثانوية يعيش عليها في حالة انعدام العائل الأولي.

8- أن لايتطفل عليه أي طفيل يوجد في البيئة الجديدة، وأن لاينافسه طفيل آخر في عمله حتى تكون فائدة الاثنين تامة .

9- أن لايتطفل أو يفترس حشرات نافعة أخرى في البيئة المنقول إليها .

التطفل Parasitism :

وهي الحالة التي يلازم فيها العدو الحيوي طور معين على أطوار الحشرة (غالباً الطور اليرقي) ويعتمد عليه كلية في معيشته .

وقد يكون التطفل خارجياً Exoparasitism عندما يوضع البيض على جسم العائل من الخارج ثم يفقس هذا البيض إلى يرقات تتغذى على العائل من الخارج فتقتله كما في تطفل حشرة *Pimpla roborator* على يرقات ديدان اللوز القرنفلية والشوكية . وقد يكون التطفل داخلياً Endoparasitism كما في تطفل ذبابة *Tachina larvarum* على يرقات دودة ورق القطن حيث تضع الذبابة البيض على اليرقات من الخارج، يفقس هذا البيض، وتخترق اليرقات الصغيرة جلد يرقة العائل وتتغذى من الداخل على الدم والأحشاء دون أن تميت يرقة العائل مباشرة .

يكون التطفل مؤقتاً Transitory parasitism عندما يمضي الطفيل أحد أطواره (او أكثر) على أو في جسم العائل وينتقل ليكمل دورة حياته بعيداً عن العائل كما في نفق معدة الخيل. بينما يكون التطفل دائماً Permanent parasitism عندما يقضي الطفيل جميع أطواره على العائل كما في أنواع القمل الماص .

قد يكون التطفل إجبارياً Obligatory parasitism عندما يقضي الطفيل جميع أطواره على عائل واحد فقط ويرتبط به ارتباطاً وثيقاً بحيث إذا مات العائل مات معه الطفيل كما في بعض أنواع القمل القارض. بينما في التطفل الاختياري Faculative

parasitism فإن الطفيل يعيش على أكثر من عائل واحد بحيث إذا مات العائل أو انفصل عنه الطفيل لسبب ما فإن الطفيل ينتقل إلى عائل آخر كما في أنواع البراغيث.

أنواع التطفل :

1- **التطفل على البيض** : وفيه تضع أنثى الطفيل بيضها داخل بيض العائل وينتج عن ذلك:

أ – موت بيض العائل : ويعتبر هذا النوع من أقوى أنواع التطفل كما في تطفل *Telenomus nawai* على بيض الدودة الخضراء ودودة ورق القطن .

ب–لايحدث موت بيض العائل مباشرة بل يفقس إلى يرقات ويفقس بداخلها بيض الطفيل، وتتغذى يرقات العائل على النبات، بينما تتغذى يرقات الطفيل على الأحشاء الداخلية للعائل مما يؤدي إلى إضعافها وموتها في النهاية ، في حين تتحول يرقة الطفيل داخل يرقة العائل إلى عذراء كما في تطفل يرقة *Chelonus blackburni* على بيض دودة اللوز القرنفلية .

2- **التطفل على اليرقات** :

أ – يوضع البيض خارجياً على سطح جسم العائل ويفقس بعد ذلك إلى يرقات تتغذى على يرقات العائل من الخارج (تطفل خارجي) كما في تطفل *Pimpla roborator* على دودة اللوز القرنفلية .

ب–يوضع البيض داخلياً أو خارجياً وبعد الفقس تخترق يرقة الطفيل جسم يرقة العائل وتتغذى على محتوياته الداخلية (تطفل داخلي) كما في تطفل ذبابة *Tachina larvarum* على يرقات دودة ورق القطن .

3- **التطفل على العذارى** :

تضع أنثى الطفيل بيضها داخل عذارى العائل ويتطور إلى حشرة كاملة داخل جسم العائل كما في الطفيل *Brachymeria brevicornis* الذي يتطفل على عذارى أبو دقيق الرمان .

Scanned with CamScanner

4- التطفل على الحشرات الكاملة :

تضع أنثى الطفيل بيضها على جسم الحشرة الكاملة للعائل ويتطور إلى حشرة كاملة كما في الطفيل *Aphelinus mali* الذي يتطفل على حشرة من التفاح القطني .

بعض الظواهر السلبية في برامج المكافحة الحيوية :

1- **التطفل الفائق** Super parasitism : عبارة عن وجود عدة طفيليات من نفس النوع في أو على عائل واحد .

2- **التطفل المتعدد** Multi parasitism : عبارة عن ظاهرة وجود عدة طفيليات تنتمي لأنواع مختلفة في أو على عائل واحد .

يعتبر وضع أكثر من بيضة لنوع واحد من الطفيليات أو عدة أنواع في عائل واحد من الأمور السلبية في المكافحة الحيوية وذلك بسبب إنتاج طفيليات بالغة ضعيفة قد لاتستطيع أن تكمل دورة حياتها نتيجة التنافس على الغذاء المحدود (العائل الواحد)، أو سيادة أحد الطفيليات على الأنواع الأخرى المنافسة والقضاء عليها وأي من النتائج السابقة تسبب خفض عدد الطفيليات وبالتالي خفض كفاءة المكافحة الحيوية .

3- **فرط التطفل** Hyper parasitism :

ويطلق على ظاهرة تطفل طفيل على طفيل آخر من نفس النوع أو من نوع آخر، وفي هذه الحالة يطلق على المحصول المتضرر من الآفة اسم العائل المضيف ويطلق على الآفة اسم العائل وعلى الطفيل المتطفل على الآفة اسم الطفيل الأولي ويطلق على الطفيل المتطفل على الطفيل الأولي اسم الطفيل الثانوي .

4- **التطفل التوأمي** Adelphoparasitism

أو التطفل الذاتي Autoparasitism

لوحظت هذه الظاهرة من قبل Flanders عام 1937 عند القليل من انواع نصيلة Aphelinidae ، حيث تسلك إناث الطفيل سلوك الطفيليات الأولية بينما

Scanned with CamScanner

تسلك ذكورها سلوك الطفيليات الثانوية متطفلة على إناث نفس النوع. تضع إناث بعض الأنواع بيضاً غير ملقح ينتج ذكوراً فقط ثم تضع بيضاً ملقحاً ينتج إناثاً فقط. تتطفل هذه الإناث على عائل ما تطفلاً أولياً ثم تتطفل الذكور الناتجة من الأنثى نفسها (الأم) على الإناث من نفس الأم تطفلاً ثانوياً، وإذا صادف ووضعت الأنثى البيوض غير الملقحة في عائل سليم فإن البيوض لاتفقس إلاّ بعد أن يتطفل عليها من قبل الطفيليات الأولية (الإناث) وهنا نجد أن الذكور لنفس النوع تسلك سلوك طفيليات ثانوية مفرطة التطفل على نفس النوع، كما في الطفيل *Coccophagus gurnej* الذي يتطفل على الحشرات القشرية الصلبة.

الافتراس Predatism :

هي الحالة التي تهاجم فيها حشرة كاملة أو أحد أطوارها حشرة أخرى أو أحد أطوارها وتتغذى عليها وتسمى الحشرة المهاجمة بالمفترس والآخر بالفريسة، ويستطيع المفترس مهاجمة أكثر من فريسة خلال حياته، ومن أمثلة المفترسات خنافس أبو العيد وفرس النبي.

الحشرات الطفيلية Parasitic insects :

تتبع معظم الحشرات الطفيلية رتبتي غشائية الأجنحة وثنائية الأجنحة.

اولاً – غشائية الأجنحة المتطفلة Hymenopterous parasites

تعتبر طفيليات رتبة غشائية الأجنحة من أهم الحشرات التي تلعب دوراً كبيراً في التوازن الطبيعي. حيث تتطفل على بيوض ويرقات وعذارى الحشرات وبعض الأنواع يهاجم الحشرات الكاملة والعناكب والقراد.

تضع معظم أنواعها بيوضاً داخل جسم العائل وتملك الإناث في معظم الأنواع آلة وضع بيض تصل بها إلى العائل الموجود داخل الشرنقة أو في الأنفاق أو غيرها من الأماكن المحمية، ويلاحظ ظاهرة تعدد الأجنة Polyembryonic عند عدد قليل من الأنواع، وسوف ندرس أهم الفصائل:

Scanned with CamScanner

1- فصيلة Family Ichneumonidae :

تتواجد أفرادها في أماكن مختلفة، وذات أحجام مختلفة، قرون الاستشعار طويلة، أكثر من 16 عقلة ، تتطفل أفرادها على يرقات حرشفية الأجنحة وغمدية الأجنحة وشعرية الأجنحة وبيوض بعض الحشرات المائية، تملك إناث هذه الفصيلة آلة وضع بيض طويلة تمتد من مؤخرة البطن الأمامية، من أشهر حشرات هذه الفصيلة الطفيل *Pimpla roborator* الذي يتطفل على يرقات ديدان اللوز القرنفلية الساكنة داخل اللوز الجاف العالق بأحطاب القطن خلال فصل الشتاء أو المتفتح آخر الموسم .

2- فصيلة Family Braconidae

تضم مجموعة كبيرة من الحشرات المتطفلة التي تتطفل أنواعها بصورة رئيسية على يرقات حرشفية الأجنحة وغمدية الأجنحة ونصفية الأجنحة ومتشابهة الأجنحة وثنائية الأجنحة، حشراتها صغيرة الحجم (أقل من 15 مم) ، بعض أنواعها ذات تطفل خارجي على اليرقات والبعض الآخر ذات تطفل داخلي على كافة أطوار الحشرة، الكثير من أنواعها يدخل طور العذراء داخل شرنقة حريرية خارج جسم العائل أو بعيداً عنه، دورة حياتها قصيرة في معظم أنواعها لاتتعدى العشرة أيام وتطول في البعض الآخر إلى عام كامل، من أهم حشرات هذه الفصيلة الطفيل *Apanteles glomeratus* L. الذي يتطفل على يرقات فراشة الملفوف .

3- فصيلة Family Aphidiidae :

تضم هذه الفصيلة مجموعة كبيرة من الأنواع الطفيلية على حشرات المن، حشراتها ذات أحجام صغيرة (4,5-1,5) مم، ذات تطفل داخلي، ويطلق على المن المتطفل عليه اسم المومياء، من أهم حشرات هذه الفصيلة الطفيل *Aphidius ervi* الذي يتطفل على من البازلاء ومن الدراق الأخضر ومن الفصة، وكذلك الطفيل *Aphidius matricariae* الذي يتطفل على 40 نوع من حشرات المن ويتميز بتفضيله وفعاليته في مكافحة منّ الدراق الأخضر .

Scanned with CamScanner

4- فصيلة Family Aphelinidae :

تمتاز أفراد هذه الفصيلة بأنها طفيليات أولية وثانوية على الحشرات القشرية والبق الدقيقي وحشرات المن والذباب الأبيض نذكر منها الطفيل *Aphelinus mali* الذي يتطفل على من التفاح الزغبي وكذلك الطفيل *Encarsia formosa* في مكافحة الأطوار غير الكاملة لحشرات الذباب الأبيض على الخضار.

5- فصيلة Family Encyrtidae

تتطفل أفراد هذه الفصيلة على الحشرات القشرية بصورة خاصة، ويهاجم بعضها حشرات غمدية الأجنحة، حشرات ذات أحجام صغيرة (1-2) مم، نذكر منها الطفيل *Metaphycus helvolus* الذي يتطفل قشرية الزيتون السوداء.

6- فصيلة Family Trichogrammatidae :

حشرات هذه الفصيلة صغيرة الحجم (0,3-1) مم، تعتبر بأنها طفيليات بيوض، تتطفل بصورة رئيسية بيوض حرشفية الأجنحة وبصورة ثانوية بيوض الحشرات الأخرى (غمدية الأجنحة، شبكية الأجنحة، غشائية الأجنحة، جلدية الأجنحة، نصفية الأجنحة)، تعتبر طفيليات هذه الفصيلة هامة جداً في المكافحة الحيوية حيث تلعب دوراً كبيراً في خفض أعداد الآفة، وأهميتها تعود إلى كونها تهاجم البيوض قبل فقسها وإحداث الضرر على النبات، نذكر الطفيل *Trichogramma principium* الذي ينتج في سوريا – جامعة حلب ومخبر الحيوية في دير الزور الذي يتطفل على بيوض فراشات ديدان جوز القطن.

ثانياً – ثنائية الأجنحة المتطفلة Dipterous parasites :

تعتبر فصيلة Tachinidae أكثر فصائل رتبة ثنائية الأجنحة فائدة والتي تمتاز بأنها ذات تطفل داخلي على يرقات حرشفية وغشائية وثنائية الأجنحة والأطوار المختلفة لمستقيمة وجلدية ونصفية وغمدية الأجنحة، وهي من أوسع الفصائل الحشرية انتشاراً

Scanned with CamScanner

في العالم . ومن الأمثلة الناجحة في المكافحة الحيوية نذكر الذبابة *Tachina larvarum* التي تتطفل على يرقات دودة ورق القطن .

الحشرات المفترسة Predator insects :

تتبع الحشرات المفترسة إلى رتب عديدة، وتختلف عن بعضها البعض بطريقة الافتراس والفريسة، بعضها متعدد التغذية والبعض الآخر متخصص على نوع واحد. وسوف ندرس أهم المفترسات التي عرف دورها في التوازن الطبيعي :

❶- رتبة فرس النبي Order Mantoptera :

تضم فصيلة واحدة هي فصيلة Mantidae الذي تمتاز حشراتها بأنها كبيرة الحجم بشكل عام ، تحورت الأرجل الأمامية للقنص والافتراس، عيونها المركبة كبيرة، قرون الاستشعار شعرية وطويلة تحرك رؤوسها في كافة الاتجاهات، الصدر الأول طويل جداً بالنسبة لحلقات الصدر الأخرى، القرون الشرجية قصيرة ومقسمة إلى عقل عديدة، تضع إناث هذه الفصيلة بيضها في كتل اسفنجية تلصقها بأفرع النباتات، حورياتها سريعة الحركة. أهم أفراد هذه الفصيلة المنتشرة في سوريا :

- فرس النبي الكبير عديم البقع *Mantis religiosa*
- فرس النبي الكبير ذو البقع *Sphodromantis bioculata*
- فرس النبي الصغير *Colidomantis savignyi*

❷- رتبة الرعاشات Order Odonata

تتميز حشرات هذه الرتبة بأنها ذات أحجام متوسطة وكبيرة نوعاً ما، أجسامها نحيفة وطويلة، رأسها سهل الحركة، عيونها المركبة كبيرة بارزة، الأجنحة غشائية وشفافة وشبكية التعريق، ألوانها زاهية، تنتشر في جميع أنحاء العالم خاصة في المناطق الدافئة، الحشرة الكاملة سريعة الطيران ومفترسة، تلتقط فريستها أثناء طيرانها، تضع البيض في مادة هلامية تطفو على سطح الماء أو داخل أنسجة النباتات المائية، أيضاً الحوريات

Scanned with CamScanner

مفترسة وتعيش في الماء أو الطين أو على النباتات المائية نذكر منها الرعاش الكبير والرعاش الصغير .

❸ - رتبة جلدية الأجنحة Order Dermaptera :

الأجنحة الأمامية جلدية قصيرة جداً وخالية من العروق بينما الأجنحة الخلفية غشائية مستديرة وذات عروق متشعبة تنطوي تحت الأجنحة الجلدية ، تحورت القرون الشرجية إلى ملاقط تستعملها الحشرة في الهجوم والدفاع عن النفس .

تضع الأنثى البيض في مجاميع بالتربة وتحتضنه لفترة من الزمن، أهم الحشرات المفترسة في هذه الرتبة إبرة العجوز الكبيرة *Labidura riparia* التي تفترس بعض يرقات الخنافس وبعض أنواع المن ويرقات دودة ورق القطن .

❹ - رتبة هدبية الأجنحة Order Thysanoptera :

حشرات هذه الرتبة صغيرة الحجم، ثاقبة ماصة، نذكر منها تربس القطن *Thrips tabaci* الذي يفترس بشراهة أكاروس العنكبوت الأحمر .

❺ - رتبة نصفية الأجنحة Order Hemiptera :

أكثر أنواع البق من المفترسات ولبعضها أهمية خاصة في مجال المكافحة الحيوية نذكر منها الجنس *Cyrtorhinus* sp. من فصيلة Miridae المفترس لبيوض متشابهة الأجنحة، وكذلك الجنس *Orius* sp. من فصيلة بق الأزهار Anthocoridae المفترس لحشرات المن والعنكبوت الأحمر والتربس .

ينتشر المفترس *Xylocoris flavipes* (Anthocoridae) انتشاراً واسعاً بالمخازن ويهاجم بيض ويرقات الحشرات الضارة بالمواد المخزونة مثل خنفساء الدقيق *Tribolium castaneum* و *T. confusum* وخنفساء الأرز *Lathaticus oryzae* وثاقبة الحبوب الصغرى *Rhizopertha dominica* وخنفساء الخابرة *Trogoderma granarium* وفراشة الطحين *Ephestia spp.* .

ويتخصص النوع *Xylocoris galactinus* (Anthocoridae) بمهاجمة يرقات الذباب المنزلي وغيرها من اليرقات الرمية التي تعيش في أكوام السماد البلدي والروث. في حين تمتاز حشرات فصيلة البق السفاح Reduviidae أنها أشد مفترسات نصفية الأجنحة فتكاً بفرائسها وغالباً ما تفترس المن ونطاطات الأوراق ويرقات حرشفية الأجنة، ويجدر الإشارة إلى المفترس *Coranus africana* الذي جلب من جمهورية مصر العربية وذلك لدراسة إمكانية إدخاله في برامج المكافحة المتكاملة على الآفات في سوريا.

❻- رتبة شبكية الأجنحة Order Neuroptera :

حشرات هذه الرتبة ضعيفة الطيران ، أجسامها رفيعة، أجنحتها عديدة التعريق، العيون المركبة بارزة، توضع البيوض على حوامل، تتميز يرقاتها بشراهتها عند الافتراس، تتغذى على الحشرات وغيرها من مفصليات الأرجل نذكر منها :

☒ فصيلة أسد المن Family Chrysopidae :

تعتبر أهم فصيلة في عملية الضبط الحيوي للآفات الزراعية، تتميز بلونها الأخضر المصفر الجذاب، أهم أنواعها أسد المن *Chrysopa vulgaris*, *Chrysopa carnea* حيث تفترس يرقاتها بالامتصاص أنواع المن وبعض الحشرات القشرية والتربس والفقس الحديث لديدان القطن وتفترس الحشرة الواحدة حوالي 500 فرد من حشرات المن طيلة حياتها .

☒ فصيلة أسد النمل Family Myrmeleonidae :

تشبه حشراتها الكاملة إلى حد بعيد الرعاشات الصغيرة إلاّ أن قرون استشعارها صولجانية معكوفة على خطاف، تفترس يرقاتها الأنواع المختلفة من النمل بالامتصاص، نذكر منها أسد النمل الكبير *Palpares cephalotes* وأسد النمل الصغير *Cueta variegata* .

❼-رتبة غمدية الأجنحة Order Coleoptera :

يتبع هذه الرتبة أنواع كثيرة تفترس الحشرات الضارة، وأهم الفصائل التي استخدمت حشراتها في المكافحة الحيوية :

1) فصيلة الخنافس الأرضية Family Carabidae :

ألوانها داكنة، فكوكها العلوية حادة، نشطة ليلاً، تفترس اليرقات والحشرات الكاملة يرقات فصيلة Noctuidae مثل يرقات الدودة القارضة ويرقات دودة ورق القطن، أهم أنواعها خنفساء الكالوسوما *Calosoma* sp. التي تفترس حشرتها الكاملة خلال حياتها حوالي 250 يرقة من يرقات دودة ورق القطن .

2) فصيلة Family Staphylinidae :

مستطيلة الشكل وذات لون أسود أو بني، متباينة في الأحجام بحيث لايتجاوز 27 مم ، يمكن معرفتها بأغمدتها القصيرة جداً، وكثيراً ما ترفع حشرات هذه الفصيلة طرف البطن أثناء جريها كما تفعل العقارب، يرقاتها داكنة اللون مع النوع المنبسط وتفترس حشراتها الكاملة أنواع المن وبيض دودة ورق القطن والدودة القارضة وديدان اللوز، أما يرقاتها فتفترس الحشرات ذات الذنب القافز Collembola .

3) فصيلة Family coccinellidae :

يُطلق على حشرات هذه الفصيلة بخنافس أبي العيد ، تتغذى يرقاتها وحشراتها الكاملة عل المن والحشرات القشرية والعناكب، ويمكن أن تقضي اليرقة الواحدة على حوالي 50 فرداً من حشرات المن في اليوم الواحد .

ومن أهم الأنواع الأكثر شيوعاً وإفادة في المكافحة الحيوية نذكر المفترس أبو العيد ذو السبع نقط *Coccinella septempunctata* الذي تتغذى يرقاته والحشرات الكاملة على المن، وخنفساء الفيداليا *Rodolia cardinalis* التي تفترس حشرات البق

Scanned with CamScanner

الدقيقي الاسترالي، وخنفساء *Cryptolaemus montrouzieri* التي تفترس بق القصب الدقيقي ، وخنفساء *Scymnus syriacus* التي تفترس أنواعاً مختلفة من المن .

4) فصيلة Family Dytiscidae :

الجسم ناعم أملس بيضوي الشكل وصلب جداً، طول الحشرة من 3-35 مم وذات لون بني مسود أو بني مخضر، ولبعض الأنواع الكبيرة شريط أخضر باهت على جانبي الصدر الأمامي والأغمدة، تكثر حشراتها على البرك والجداول الهادئة. تستطيع حشرات هذه الفصيلة البقاء تحت سطح الماء لفترة طويلة وكثيراً ماتتعلق ورأسها يتدلى تحت سطح الماء، وقد تترك هذه الخنافس الماء أثناء الليل وتطير نحو الضوء . تعتبر كل من الحشرات الكاملة واليرقات شديدة الافتراس وتتغذى على الحيوانات المائية الصغيرة (كتل بيض البعوض) بما فيها الأسماك الصغيرة، وكثيراً ما تسمى يرقاتها بنمور الماء، وتمتاز هذه اليرقات بأنها نشيطة جداً ولاتتردد في مهاجمة أي حيوان يكبر حجمها عدة مرات من أنواعها خنفساء *Dytiscus verticalis* .

❽- رتبة غشائية الأجنحة Order Hymenoptera :

تضم هذه الرتبة مجموعة كبيرة من الدبابير التي تخدر حشراتها المختلفة بواسطة آلة اللسع التي تملكها ، بعضها يعيش معيشة إفرادية والآخر معيشة اجتماعية، وأهم الأنواع التابعة لهذه الرتبة هي :

1- الدبابير الزرقاء وتتبع فصيلة Chrysididae ، وتمتاز إناثها بأنها تحوم حول خلايا النحل والدبابير لتنتهز الفرصة المناسبة للدخول الخلية ووضع البيض هناك حيث تتغذى اليرقات بعد الفقس على يرقات العائل أو غذائه .

2- دبابير الطين الحافرة (ذات الخصر النحيل)وتتبع فصيلة Sphegidae ، تعيش بصورة منفردة وتستقر إناثها في أعشاش تجهزها في الطين على عمق بضعة سنتمترات أو تلصقه بجدار أو سقف أو حجر بارز حيث تضع فيه فرائسها المخدرة من يرقات

حرشفية الأجنحة ثم تضع عليها البيض وتغلق الخلية وتتغذى اليرقات الفاقسة على الغذاء المخزون . ومن أمثلتها الدبور *Ammophila tydei* الذي يفضل افتراس الجراد والنطاطات ، فتتبع إناثه أسراب الجراد الصحراوي لتقتنص بعض أفراده .

3- دبابير فصيلة **Vespidae** ومن أهمها الدبور الأصفر *Polistes gollica* الذي يفترس عائله ويمضغه ويحوله إلى عجينة يكررها ويضعها في عيون الخلية لتتغذى عليه صغاره، أما الدبور الأحمر الشرقي *Vespa orientalis* فيعتبر ضاراً بنحل العسل. ورغم ضرر حشرات هذه الفصيلة للنحل، إلاّ أنها تفيد بافتراس الكثير من الحشرات الضارة.

4- فصيلة النمل الحقيقي **Formicidae** ومنها النمل الأحمر *Oecophylla smaragdina* الذي استخدمه سكان الصين بحفظ أشجار الفاكهة بشكل مستمر من يرقات حرشفية الأجنحة. وكذلك استعملت نملة الفراعنة *Mono-Morium pharaonis* في مكافحة حشرات الحبوب المخزونة .

❾ -رتبة ثنائية الأجنحة **Order Diptera** :

تحتوي هذه الرتبة بعض الأنواع المفترسة والهامة في المكافحة الحيوية وأهم فصائلها :

[1] فصيلة ذباب السيرفيد Syrphidae :

حشراتها ذات ألوان براقة ويوجد على البطن أشرطة صفراء تتباطل مع أشرطة سوداء اللون، وتتغذى حشراتها الكاملة على الرحيق وحبوب اللقاح بينما تتغذى غالبية يرقاتها على المن والقليل منها على التربس ويرقات حرشفية الأجنحة . اهم أنواعها *syrphus corollae* حيث تستطيع اليرقة الواحدة أن تقضي على 435 فرداً من المن خلال فترة حياتها التي تستمر بالتوسط 7-8 أيام .

Scanned with CamScanner

[2] فصيلة الذباب السارق Asilidae :

تتميز حشراتها بأنها مفترسة في طوري اليرقة والحشرة الكاملة، بحيث تتغذى اليرقة في التربة أو في المواد العضوية المتحللة على ما تصادفه من حشرات أخرى، أما الحشرة الكاملة فإنها تهاجم الدبابير والنحل والرعاش والنطاط وأنواع الذباب الأخرى. البعض من أفراد هذه الفصيلة يفترس من 40-60 % من أفراد الجراد وفي هذه الحالة تعتبر مفيدة جداً في المكافحة الحيوية .

[3] فصيلة ذباب التدرنات النباتية Cecidomyiidae :

تمتاز معظم يرقاتها بأنها نباتية التغذية والقليل منها ما هو مفترس حيث تم حصر 29 جنساً تفترس يرقاتها حشرات فصيلة Coccidae و 15 جنساً تفترس حشرات المن و 4 أجناس تفترس Psyllidae ونوع من الجنس *Tripsobremia* يهاجم التربس .

الأعداء الطبيعية غير الحشرية :

أ – العناكب المفترسة Acariens predateurs

تعتبر العناكب من مفصليات الأرجل وشائعة الانتشار وتعتبر الحشرات غذاءها الأساسي، إذ تستغل العناكب أعداد كبيرة من الكائنات كغذاء لها تصطاد فرائسها عن طريق النسيج العنكبوتي التي تنسجه العناكب، لقد استخدم العنكبوت المفترس *Thanatus flavidus* بنجاح في مكافحة بق الفراش في معسكر اللاجئين باليابان، واستخدم العنكبوت الاجتماعي *Mallos gregalis* في المكافحة الحيوية للذباب بالكسيك باستخدام أفرع النبات المغطاة بالعنكوت بالمنازل بنفس الوسيلة التي بها تستعمل الشرائط اللاصقة للذباب .

ب – الأكاروسات Acarina

تعتبر بعض الأكاروسات نافعة وتتغذى على الحشرات القشرية والذباب الأبيض وبيض ويرقات حشرات المخازن وأنواع أخرى ضارة بالنبات ، وأهم الفصائل:

Scanned with CamScanner

1- فصيلة Stigmaeidae :

وهي من أهم الفصائل المفترسة نذكر منها النوع *Astigmaeus exsertus* الذي يقضي على أعداد كبيرة من العناكب الحمراء والحشرات القشرية المتواجدة على أشجار الفاكهة ومحاصيل الحقل والخضار .

2- فصيلة Cheyletidae :

تمتاز الأكاروسات التي تتبع هذه الفصيلة بأنها تهاجم الأكاروسات والحشرات القشرية نذكر منها :

- النوع *Cheyletus malaccensis* يتواجد بالمخازن ليفترس أكاروسات المواد المخزونة .
- النوع *Cheletogenes ornatus* على أشجار الفاكهة ونباتات الزينة ويهاجم العناكب الحمراء والحلم الكاذب وبيض وحوريات الحشرات القشرية .
- النوع *Eutogenes punctata* على أشجار النخيل ويهاجم الحشرة القشرية *Parlatoria blanchardi* .

3- فصيلة Phytoseiidae :

بعض أنواع هذه الفصيلة ذات أهمية بالغة في المكافحة الحيوية لعديد من الأكاروسات النباتية، حيث تفترس الأطوار الكاملة وغير الكاملة، بالإضافة إلى وجود بعض الأنواع التي تفترس الحشرات الصغيرة كالحشرات القشرية والذباب الأبيض والذباب المنزلي. نذكر منها : العنكبوت المفترس *Phytoseiulus persimilis* الذي يفترس الأطوار المختلفة للعناكب *Tetranychus spp.* .

4- فصيلة Macrochelidae :

منها النوع *Macrocheles matrius* الذي ينتشر ضمن أكوام السماد البلدي، ويتغذى على بيض الذباب والحلم وبعض أنواع النيماتودا الحرة المعيشة .

ج – الطيور والضفادع والأسماك والكائنات الدقيقة الممرضة للحشرات وسنتعرض بإيجاز لاستعمال الكائنات الدقيقة الممرضة للحشرات في المكافحة الحيوية .

1- مقدمة :

استخدم العالم Smith عام 1919 مصطلح biological control "المكافحة الحيوية" ، عند مكافحة الآفات ، تعبيراً عن استخدام الطفيليات Parasites والمفترسات Predators ومسببات الأمراض Pathogens ، لتقليل تعداد الكائنات الحية الضارة.

واستخدم العالم Flacon عام 1971 Microbial control ليشمل كل صور استخدام الكائنات الحية الدقيقة أو منتجاتها في مكافحة مختلف أنواع الآفات الضارة.

2- استخدام الكائنات الدقيقة الممرضة لمكافحة الحشرات

يمكن استعمال الكائنات الدقيقة الممرضة للحشرات Entomopathogenic microorganisms كطريقة من طرق مكافحة الآفات أو أن تكون وسيلة مساعدة وفعالة في برامج السيطرة على الآفات الحشرية وذلك من خلال ثلاث طرق مختلفة وهي :

أ – عن طريق الاستغلال الأقصى للأمراض التي تظهر طبيعياً . حيث يمكن أن تقوم الكائنات الدقيقة في خفض تعداد الآفات الحشرية تلقائياً وذلك من خلال الأوبئة المرضية التي تظهر طبيعياً لتشكل جانباً من المكافحة الطبيعية، ومن الممكن استعمال مثل هذه الأوبئة في برنامج السيطرة على الحشرات الضارة، إذا أخذنا بالاعتبار مايلي :

1- يجب معرفة الحد الحرج للضرر Damage thershold الذي يحدثه المجموع الحشري لمحصول معين .

2- يجب أن يكون الباحث على معرفة تامة بمعظم الأمراض المهمة التي تصيب المجموع الحشري.

Scanned with CamScanner

فعلى سبيل المثال، عندما نعلم بأن آفة حشرية معينة تهاجم عادة بمرض حشري طبيعي، فيجب ملاحظة تعداد هذه الآفة بعناية شديدة وتجنب استخدام المبيدات لأطول فترة ممكنة. ولانلجأ إلى هذه الكيميائيات إلاّ إذا تجاوز تعداد الحشرة الحد الحرج للضرر.

ب – عن طريق إدخال مسببات الأمراض الحشرية في أماكن مجتمعات الأماكن الحشرية، كعوامل مسببة دائمة :

أشار العالم Steinhaus عام 1954 إلى أنه يمكن الحصول على مكافحة مستمرة ودائمة (عالية أو منخفضة) عن طريق إدخال مسبب مرضي داخل مجموع حشري وذلك عن طريق نشر حشرات مريضة في المنطقة المصابة أو برش أو تعفير أجزاء متباعدة من المنطقة المصابة على اعتبار أن ينتشر المرض في المنطقة المصابة كلها بفعل حركة الحشرات المريضة بشرط أن يكون الحد الاقتصادي Economic level لكثافة الحشرة (العائل) أعلى من الحد الحرج للمرض Thershold level وعلى العكس من ذلك. فإنه إذا كان الحد الاقتصادي الحرج لكثافة العائل الحشري منخفضاً عن الحد الحرج للمرض. فإن المكافحة الناتجة تكون مؤقتة ومشابهة للمكافحة الناتجة عن استعمال المبيدات الكيميائية .

إذن نتوقع حدوث نجاح كبير عند إدخال المسببات المرضية داخل المجموع الحشري، بهدف المكافحة الطويلة المدى على المحاصيل التي تتحمل مستوى عالياً – نسبياً – من العائل الحشري وبشكل خاص مع الآفات الحشرية للغابات .. على سبيل المثال النجاح الذي حققه استخدام الفيروس البوليهدري لمكافحة الزنبور المنشاري الأوربي *Neodiprion sertifer* بكندا .

جـ – عن طريق استعمال مسببات الأمراض، كمبيدات حشرية ميكروبية لمكافحة الآفة الحشرية بصورة مؤقتة :

لقد ثبت إمكانية إنتاج الكثير من الممرضات الحشرية غير المتطفلة إجبارياً بكميات كبيرة في البيئات الصناعية مثل البكتريا من جنس *Bacillus* ، و

Streptomyces ، والفطر من جنس *Beauveria* ، و *Metarrhizium* . وعلى نطاق تجاري وكذلك يتم إنتاج مسببات الأمراض الحشرية الإجبارية التطفل، مثل الفيروسات في خلايا الحشرة الحية وذلك إما باستخدام مزرعة من نسيج الحشرة، أو باستخدام الحشرة كلها .

ويتم تطبيق هذه المبيدات الميكروبية مباشرة رشاً أو تعفيراً مثلها في ذلك مثل المبيدات الكيميائية إلاّ أنها تمتاز بعامل الأمان Safty ، والتخصص العوائلي Host speciticity .

وأظهرت هذه الطريقة نجاحاً في حالة الحشرات ذات الحد الحرج الاقتصادي المنخفض، التي تتمكن من إحداث أضرار كبيرة بأقل كثافة عددية ويعتبر التوقيت المناسب والتغطية الكاملة من العوامل الهامة في تحقيق النجاح في التطبيق .

3- *أنواع ممرضات الحشرات* Types of insect pathogens

تم وصف عدة آلاف من الممرضات الحشرية وقبل أن نتعرض لأهم المجموعات الرئيسية للأمراض الحشرية والتي تستخدم عملياً لمكافحة الحشرات من الأهمية التذكير بأهم الخصائص الهامة التي يتميز بها العنصر الممرض وهي :

1) كفاءته الممرضة Virulence ، ومقدرته على إحداث العدوى Infectivity .

2) مقدرته على الحياة والبقاء .

3) مقدرته على الانتشار .

أما العوامل التي تتحكم بانتشار المرض بشكل وبائي إضافة لخواصه هي :

1- كثافة وحساسية العائل للمسبب المرضي .

2- الوسائل التي بواسطتها تنتقل الأمراض إلى تلك العوائل .

3- العوامل البيئية وأهمها درجات الحرارة ، ودرجة الرطوبة .

وفيما يلي أهم المجموعات الرئيسية للمرضات الحشرية :

Scanned with CamScanner

أ – الفيروسات Viruses

تقسم الفيروسات الممرضة للحشرات Entomopathogenic viruses على أساس شكل الفيريون (جزيء الفيروس) ونمط الحمض النووي الموجود به بالإضافة إلى موقع تكاثر لفيروس بالعائل . إلى مجموعات – كما هو في الجدول (12) .

الجدول رقم (12) مجموعات الفيروسات المسببة للأمراض الموجودة في الحشرات

العائلة	الحمض النووي	شكل الجزيء	أمثلة الفيروسات المسببة	رتبة الحشرات العائلة
Baculoviridae	DNA	عصوي (أنبوبي)	Nuclear polyhydrosis virusis (NPV_s)	حرشفية الأجنحة غشائية الأجنحة
Reoviridae	RNA	متعدد السطوح (كروي)	Cytoplasmic Polyhydrosis (CPV_s) viruses	حرشفية الأجنحة ذات الجناحين
Poxviridae	DNA	معقد (أنبوبي)	Entomopox viruses (EPV_s)	حرشفية الأجنحة غشائية الأجنحة
Iridoviridae	DNA	متعدد السطوح	Iridovirus	حرشفية الأجنحة ذات الجناحين
Parvoviridae	DNA	متعدد السطوح	Densovirus	حرشفية الأجنحة
Picornaviridae	RNA	متعدد السطوح	Enterovirus	غشائية الأجنحة
Rhabdoviridae	RNA	كرة صغيرة (رصاصة)	Sigmavirus	ذات الجناحين

وفيما يلي وصف موجز لأهم هذه المجاميع :

1- الفيروسات الموشورية التي تصيب النواة Nuclear polyhedrosis viroses

تمثل فيروسات البولبهيدروسيس النووية حوالي 40% من الفيروسات التي تم تسجيلها من الحشرات، يكون معظم نمو وتطور الـ NPV واضحاً تماماً في أنوية خلايا الدم وفي خلايا البشرة والخلايا الطلائية التي تبطن القصبات الهوائية وفي الأطوار المتقدمة للعدوى.. تصبح اليرقات بطيئة الحركة والجلد غير ملون، وربما يصبح زيتي المظهر كما يصبح هشاً وسريع العطب وغالباً ما تتسلق اليرقات المصابة بالـ NPV – الحاملة للعدوى – إلى أعلى مكان على العائل النباتي قبل الموت وتشاهد اليرقات الميتة معلقة من نهايتها في قمم العوائل .

وبعد الموت عادة يتمزق جلد اليرقات الحاملة للفيروسات، لتنطلق ملايين الوحدات المعروفة بالبوليهيدرا والتي غالباً ماتكون وحدات الفيروس البوليهيدري عصوية الشكل ، يتراوح قطرها من 20-50 نانوميتر ويتراوح طولها من 200-400 نانوميتر ومادته الأساسية هي DNA وهو يصيب الحشرات من رتب حرشفية الأجنحة، ثنائية الأجنحة وشبكية الأجنحة .

2- فيروسات البوليهيدروسيس السيتوبلازمية Cytoplasmic polyhedrosis viroses

يرمز لها بـ CPVs وهي تصيب سيتوبلازم الطبقة الطلائية للمعي الأوسط ويدل على الإصابة لون أبيض دخاني يعتري هذا النسيج أو مصفر قليلاً ورخو القوام، أما الفيروس نفسه يأخذ شكل كروي بقطر 20-70 ميليمكرون وعموماً .. فإن الإصابة بفيروسات الـ CPVs تكون أقل تخصصاً وأقل كفاءة ممرضة عن كل من فيروسات البوليهيدروسيس النووية NPVs والحبية GVs .

3- الفيروسات الحبية Granulosis virusis

تمثل حشرات رتبة حرشفية الأجنحة Lepidoptera العوائل الوحيدة المعروفة للفيروسات الحبية GVS وتتميز الإصابة ببطء في حركة اليرقة وتصبح مبططة مبيضة شفافة وأكثر الأنسجة إصابة هو النسيج الدهني وخلايا جدار الجسم وكذلك خلايا القصبات الهوائية وخلايا الدم . وتمتد فترة الحضانة بين 6-25 يوماً . هناك خلاف بين الباحثين حول هذه الفيروسات هل تهاجم النواة أم السيتوبلازم أو الاثنين معاً .

تحتوي الكبسولة الحبية – عادة – على جزيء واحد من الفيروس الحبب، وعلى عكس البوليهيدرا والتي تحتوي على كثير من جزيئات الفيروس النووي NPVs وجزئيات الفيروس السيتوبلازمي CPVs .

4- فيروسات عديمة الغلاف Non inclusion viruses

توجد الفيروسات بشكل حر في الخلايا ويأخذ الفيروس شكل كروي ولايمتلك الفيروس جسم حافظ (غطاء) Inclusio bodies ومن المعروف أن كل أنواع

Scanned with CamScanner

الفيروسات الممرضة للحشرات قد تبقى في عائلها سنوات قبل أن تمر إلى الحالة النشطة وتسببه لـه أمراضاً تؤدي أحياناً إلى موته وذلك تحت تأثير محرضات أو بوجود مسببات أخرى ثانوية مثل الحرارة، البرد، الرطوبة، الكيميائيات، والأشعة فوق البنفسجية وكذلك نوعية الغذاء .

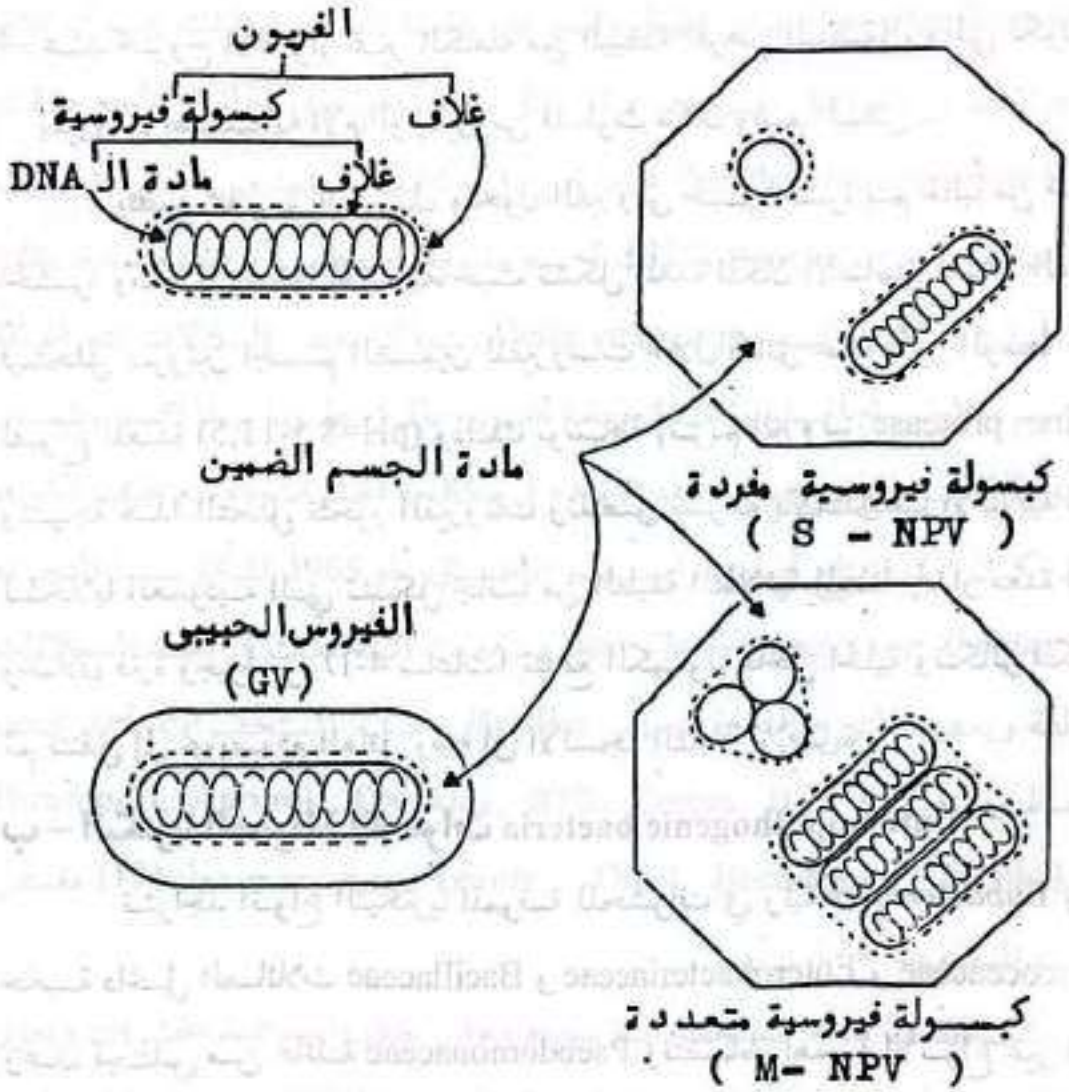
الفيريون :

هو عبارة عن جزء الفيروس ويتركب من حمض نووي يتواجد بداخله كبسولة فيروسية Nucleocapsid ولها غلاف بروتيني مزدوج الأغشية (غشاء باطني وآخر خارجي).

وقد يكون الغشاء الخارجي يحيط بعدد من هذه الكبسولات لايزيد عن السبعة عشر كما في الفيروس البوليهيدري النووي المضاعف MNPV ، أو يكون الغشاء الخارجي يحيط بكبسولة واحدة كما هو في الفيروس البوليهيدري الغروي SNPV .

والفيريونات إما أن تكون مطمورة داخل كتلة بروتينية ذات شكل مميز يطلق عليها الجسم الضمين Inclusion body كما هو الحال في الفيروسات اليت تصيب يرقات حرشفية الأجنحة ويأخذ الجسم الضمين شكل متعدد الأسطح Polyhedron كما هو الحال في الفيروس البوليهيدري النووي NPV أو السيتوبلازمي CPV ، أو يأخذ شكل بيضاوي كما في حالة الفيروسات المحبة Granulosis viruses . أو أن تكون الفيريونات حرة غير حبيسة Freeonnon-occluded كما في الفيروسات الحرة التي تصيب حشرات رتبة ذات الجناحين وغمدية الأجنحة ومستقيمة الأجنحة. شكل رقم (8) يوضح الفيروسات الحرة والحبيسة وكذلك يوضح الفيروس المفرد والفيروس المضاعف.

Scanned with CamScanner



الشكل (8) رسم توضيحي للفيروسات العصوية Baculoviruses وفيه يتضح أن الفيروس المفرد (S-NPV) والمضاعف (M-NPV) يحتوي على عديد من الفيرونات بالجسم الضمين، وقد يحتوي النمط الأخير على ما يقرب من 17 كبسولات فيروسية بالغلاف

وسائل دخول الفيروس وتضاعفه بالعائل :

تتم العدوى بدخول جسم الحشرة وذلك بالطرق التالية :

1- عن طريق فم الحشرة عند تغذيتها على أوراق أو أجزاء نباتية أخرى ملوثة بالفيروس.

2- قد تتم العدوى بدخول الفيروس جسم الحشرة من خلال فتحاتها التنفسية .

3- تقوم الطفيليات بدور هام في نقل الفيروسات من حشرات مصابة إلى أخرى سليمة .

4- عند خروج الأطوار غير الكاملة من البيضة (قرض البيضة) ، والتي تكون ملوثة بفيروس أصيبت به الأم، أو بفيروس قد لوث مكان وضع البيض .

يتضح مما سبق أن انتقال ودخول الفيروس جسم الحشرة يتم غالباً من خلال فم الحشرة ومنه إلى قناتها الهضمية، حيث تشكل المعدة المكان الأساسي لنشاط الفيروس، فيتحلل بروتين الجسم الضمين للفيروسات خلال دقائق تحت تأثير الوسط القلوي لفراغ المعدة (pH=8,5-11,5) وذلك بوساطة إنزيم البروتيز Alkaline protcase ونتيجة هذا التحلل تتحرر الفيرونات وتلتصق بسرعة بالامتدادات الأنبوبية الدقيقة للخلايا العمودية التي تشكل جانباً من الطبقة الطلائية المبطنة لجدار معدة العائل. وخلال فترة وجيزة من (1-4 ساعات) تندفع الكبسولة داخل الخلية وتتكاثر الكبسولة ثم تنتقل إلى تجويف دم العائل ومنه إلى الأنسجة القابلة للإصابة .

ب – البكتريا الممرضة للحشرات Entomopathogenic bacteria

تتواجد أنواع البكتريا الممرضة للحشرات في رتبة *Eubacteriales* وبصفة خاصة داخل العائلات Bacillaceae و Enterobacteriaceae و Micrococcaceae وعدة أجناس من عائلة Pseudomonaceae وتتضاءل أهمية الأنواع غير المكونة للجراثيم في مكافحة الحشرات على الرغم من أنها – تمثل عوامل مهمة لأسباب الموت في كثير من الحالات وذلك بسبب قدراتها المرضية المحدودة تجاه الحشرات بينما تلعب الأنواع التي تكون جراثيم دوراً هاماً في المكافحة الحيوية للحشرات وبشكل خاص الأنواع التابعة لجنس *Bacillus* حيث أدى اكتشاف مسبب مرض السيلان الحليبي *Bacillus popilliae* ، لحشرة الخنفساء اليابانية *Popillia Japonica* ، إلى لفت النظر إلى هذا النوع من المكافحة ونشأت بناء على ذلك مخابر البحث ومراكز لإنتاج كميات ضخمة من المبيدات الميكروبية، فتم إنتاج مستحضرات الدووم والجابونكس وذلك عن طريق تنمية البكتريا *Bac. Popilliae* في يرقات حشرة الخنفساء اليابانية ولمجحت في

Scanned with CamScanner

مكافحة الخنافس عند حقنها في التربة ولكن لم يتحقق نجاحاً فيما يتعلق بإنتاج جراثيم البكتريا *Bac. Popilliae* على نطاق واسع على البيئة الصناعية لذلك يجب أن تنتج هذه الجراثيم في العوائل الميتة مما عرقل آفاق استخدامها، وفي الجانب الآخر حققت البكتريا *Bacillus thuringiensis* نجاحاً كبيراً في مكافحة العديد من الحشرات وذلك بسبب إنتاجها للجراثيم Spora وكذلك أجسام بلورية ذات طبيعة بروتينية سامة، يطلق عليها الدلتا – أندوتوكسين Delta endotoxin . كما أن بعض السلالات نتج إضافة للجراثيم والأجسام البلورية مادة سامة أخرى يطلق عليها بيتا أكسوتوكسين B.Exotoxin مما رفع من فعالية هذه الأنواع في مكافحة الحشرات ووسع طيف تأثيرها عليها. فكان أول إنتاج تجاري واسع النطاق عام 1965 للبكتريا المتجرثمة Bac. *Thuringiensis var. thuringiensis* وتتابعت النجاحات في إيجاد السلالات المختلفة وبعض الأنواع التابعة للجنس *Bacillus* وتصنيع المستحضرات بأسماء مختلفة في العالم ومنها Parasporin, Agritrol, Thuricide, BTB, Certan, Biotrol, Teknar , Dipel, Bactospeine, Entobakterin . ويوضح جدول (13) بعض المبيدات الميكروبية الهامة.

استخدمت هذه المستحضرات بنجاح وعلى نطاق واسع ضد الحشرات ويعزى نجاحها إلى عدة أسباب منها تستعمل في تركيزات بالغة الانخفاض، تنتقل الإصابة من الحشرات المصابة إلى السليمة في حال وجود الحشرة في كثافة عالية . والمهم أنه لاتشكل الحشرات سلالات مقاومة للبكتريا بنفس السرعة التي تحدث عند استخدام المبيدات الكيماوية. ولاتشكل هذه المستحضرات أي خطر على الإنسان ولاتترك بقايا سامة في البيئة، أما ما يؤخذ عليها هو أنها لاتؤثر إلاّ على الحشرة أو الحشرات المجهزة من أجلها. وبناءً على النتائج المأخوذة من عدد من الحشرات المعاملة فهناك ثلاث طرق للتأثير تقوم بها البكتريا المنتجة للجراثيم التابعة للنوع Bac.thuringiensis :

الجدول رقم (13) بعض المبيدات الميكروبية الهامة

المسبب المرضى والفرع	المستحضر التجارى	الحشرة المستهدفة
الفيروسات Viruses		
Gipsy moth Nuclear polyhedrosis *Heliothis Nuclear polyhedrosis* *Douglas Fir tussockmoth* *Nuclear polyhedrosis.*		فراشة الغجر فى الغابات وعلى الأشجار الظل والزينة دودة القز *Heliothis sp* ، دودة براعم الدخان فراشة أشجار الصنوبر
البكتيريا Bacteria		
Bacillus thuringiensis thuringiensis.	Bactoscine باكتوسين Dipel ديبل Thuricid ثيوريسيد Certan سيرتان	حشرات رتبة حرشفية الأجنحة lepidopterus insects
Bacillus thuringiensis israelensis (H - 14)	Bactimos باكتيموس Teknar تيكنار Vectobac ڤيكتوباك	البعوض
Bacillus papillae *(Milky spore)*		الخنفساء اليابانية والجعال
الفطريات Fungi		
Verticillium lecanii	Vertalec فيرتاليك	الذبابة البيضاء
Beauveria bassiana	Mycotal ميكوتال Boverin بوفارين	الذبابة البيضاء خنفساء كلورادو
Metarrhizium anisopliae	Metaquino ميتاكيو	قمل البصاق Spittle bugs
البروتوزوا Protozoa		
Nosema locustae	Nolobit نوليبيت	نطاطات الأوراق والجراد

1- شلل في القناة الهضمية الوسطى (المعدة) بعد 5-20 دقيقة من ابتلاع البكتريا المتجرثمة. يتبعها خلال 1-7 ساعات شلل عام في جسم الحشرة المصابة ويتبع ذلك تحول في حموضة دم الحشرة ويصل الرقم الهيدروجيني إلى pH = 1,5 مما يدل على امتزاج قلوية القناة الهضمية مع الدم. ويحصل تسمم دموي Septicema .

2- شلل في القناة الهضمية وموت للحشرة خلال 2-4 أيام دون أن يحدث شلل عام، حيث تمتنع الحشرة عن التغذية ويطلق على هذا التأثير Antifeedant .

3- موت الحشرة خلال 2-4 أيام دون أي آثار للشلل العام.

حيث تظهر علامات المسخ الخلقي على الحشرة (تشوهات) مثل فقدان أحد الفكين أو قرون الاستشعار أو تتطور إلى نصف يرقة ونصف عذراء أو نصف عذراء ونصف حشرة وكذلك تشوهات داخلية ويطلق على هذا التأثير Teratogenicity .

Scanned with CamScanner

لهذا عند تقييم المستحضرات البكتيرية يجب أن تؤخذ هذه التأثيرات بعين الاعتبار إضافة إلى حساب الـ LD50 وتختلف شدة فعالية البكتيريا ضد الحشرات باختلاف أنواع الحشرات فأكثر الحشرات حساسية واستجابة لتأثير البكتيريا هي الحشرات من رتبة حرشفية الأجنحة وخاصة تلك التي تتراوح درجة الأيون الهيدروجيني بقناتها المضمية بين 9-10,5 وتؤثر بعض العوامل غير الحيوية على فعالية المستحضرات البكتريا إذ تلعب الحرارة والرطوبة دوراً هاماً في بقائية المستحضرات البكتيرية وكذلك تضر الأشعة فوق البنفسجية بجراثيم وبللورات البكتريا الثوريجينية.

جـ - الفطريات الممرضة للحشرات Entomopathogenic fungi

تم تسجيل أكثر من 750 نوعاً من الفطريات التي تصيب الحشرات وأول الفطريات الممرضة التي اكتشفت كانت تتبع مجموعة Ascomycetes ومن جنس Cardyceps ولم تكن مستعملة في المكافحة الحيوية. أول من استعمل الفطريات الممرضة في مكافحة الحشرات العالم الروسي Metchinkof حيث استخدم الفطر *Metarrhizium anisopliae* في مكافحة حشرة جعل *Anisoplia austriaca* بعدها تم استخدام الفطر Beauveria tenella ضد يرقات الجعل Melolontha melolontha في فرنسا، وفي عام 1952-1957 تم استخدام الفطر *Beauveria bassiana* في ألمانيا ضد خنفساء البطاطا *Leptinotarsa decemlineata* ويصنع حالياً مستحضر تجاري على أساس هذا الفطر في الاتحاد السوفياتي السابق باسم Boverin ويستخدم ضد دودة ثمار التفاح *Laspeyresia pomonella* وكذلك ضد حفار ساق الذرة *Ostrinia nubilalis* إضافة لخنفساء البطاطا، كما يصنع مستحضر تجاري له في تشيكوسلوفاكيا سابقاً تحت اسم Boviral ويستخدم الفطر *Entomophthora thaxteriana* في مكافحة المن على محاصيل الحبوب في الاتحاد السوفياتي بنجاح كبير ولايقل أهمية عن هذا النجاح ما حققه الفطر *Verticillium lecanii* في مكافحة من الدراق *Myzus persicae* والآن يصنع له مستحضر تجاري باسم Vertalek في بريطانيا لمكافحة المن على نباتات الزينة وهذا

Scanned with CamScanner

الفطر فعال في مكافحة الذباب الأبيض والعنكبوت الأحمر في البيوت الزجاجية والبلاستيكية (زراعات محمية) حيث تتوفر درجات الحرارة المناسبة والرطوبة النسبية المرتفعة. وتقل فعاليته في حال انخفاض الرطوبة ودرجات الحرارة كما هو الحال عند استخدام الفطريات الأخرى في مكافحة الحشرات. لأن عدوى الحشرات تتم عن طريق جراثيم الفطريات التي تلتصق بجدار الجسم، وتبدأ دورة الحياة بإنبات هذه الجراثيم واختراقها للجدار خاصة بالأغشية بين الحلقات وقد يساعد في ذلك بعض الأنزيمات، وفي حالات خاصة يحدث الاختراق الهيفي من خلال القناة الهضمية وأجزاء الفم أو الفتحة الشرجية والثغور التنفسية ومن ثم ينمو الميسليوم بشكل متواصل أو تتقطع الهيفات إلى أجسام هيفية تغزو أنسجة العائل وتقتله، أو يموت العائل نتيجة لإفراز بعض التوكسينات مثل البوفريسين Beauvericin والدستروكسينات Destruxins، وتستمر دورة حياة الفطر على جثة الحشرة المتحولة لمومياء وذلك مايعرف بالمرحلة الرمية وفيها يمتد الميسليوم ثانية خارج الجثة مرسلاً أعضاء تكاثر لاجنسية أو جراثيم كونيدية Conidiospores حيث تقذف الجراثيم الكونيدية حول الجثة وفي حال توفر الظروف المناسبة من بلل أو رطوبة وحرارة فإنها تعاود إصابة عوائل جديدة، أو تحدث العدوى بوساطة جراثيم اسبورانجية Zoospores تنطلق إثر تكاثر جنسي من أكياس أسبورانجية sporangia كتلك التي تتواجد داخل العائل لمصاب بفطريات من جنس Entomophthora . وبالتصاق الجرثومة بجدار جسم العائل تبدأ الإصابة الفطرية شكل رقم (9) يوضح الخطوات الرئيسية في دورة نمو الفطر الممرض E.sphaerosperma .

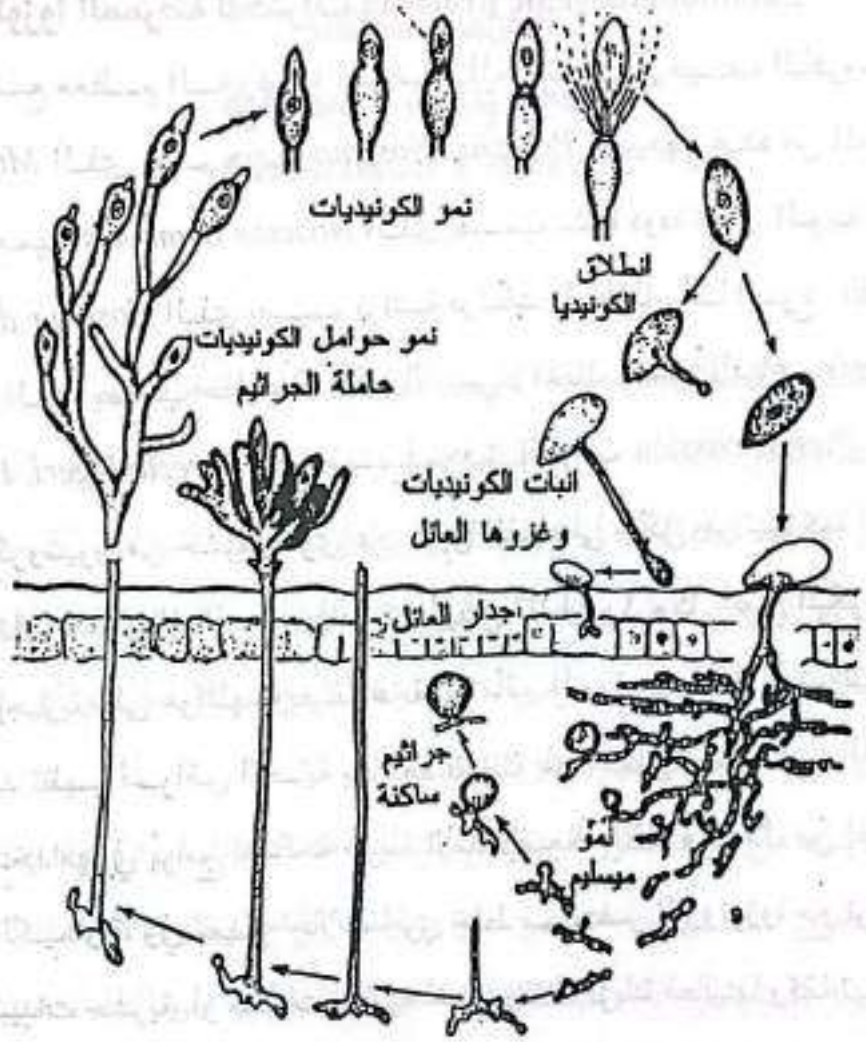
ومن وسائل نشر هذه الجراثيم نذكر ما يلي :

1- تعمل ظاهرة التجمع في الحشرات على سرعة نشر الأمراض الفطرية .

2- تحمل المياه جراثيم الفطر، وتدفعها الرياح إلى مسافات طويلة .

3- تلعب المفترسات والطفيليات الحشرية دوراً هاماً في نشر جراثيم الفطر .

Scanned with CamScanner



الشكل (9) الخطوات الرئيسية في دورة نمو الفطر الممرض *Entomophthora sphaerasperma* أسفل جدار العائل، نمط النمو داخل جسم العائل، أعلى جدار العائل، النمو على السطح أو خارج الحشرة (عن Steinhaus، 1949).

وقد أثبتت المستحضرات التجارية للفطريات الممرضة نجاحاً في مكافحة آفات عديدة بكثير من الدول، خاصة في المناطق العالية الرطوبة وقد يرجع الفشل في المكافحة أحياناً إلى انخفاض نسبة الرطوبة، وكذلك استخدام المبيدات الكيميائية في المكافحة يخفض فعالية الفطريات الممرضة في السيطرة على الآفات حيث لوحظ عند استخدام المبيدات الفطرية على محصول البطاطا ضد الأمراض الفطرية بشكل مفاجئ ارتفاع تعداد حشرة من الدراق.

د – البروتوزوا الممرضة للحشرات Entomopathogenic protozoa

تقع معظم البروتوزوا الممرضة للحشرات في صف الميكروسبورا *Microspora* الذي يضم جنس *Nosema* ، *Perezia* ويتبعهم عدد من الممرضات المعروفة أهمها *Nosema bombycis* الذي يصيب بشدة دودة الحرير التوتية والنوع *Nosema destructor* الذي يصيب فراشة درنات البطاطا ، أما النوع *Perezia perausta* الذي يصيب حفار ساق الذرة الأوربي وكذلك تنتشر الأنواع *P. pieris*, *Perezia legeri, P. mesnili* التي تصيب أبو دقيق الكرنب *Pieris brassica* وتنتقل أنواع الميكروسبورا من حشرة لأخرى عن طريق الفم على شكل جراثيم، كما أن هناك احتمال انتقال العدوى إلى الذرية عن طريق البيض (المبايض). وكل أنواع الميكروسبورا طفيليات إجبارية على عوائلها، وبصفة عامة فإن تأثير البورتووزوا تجاه الحشرات يكون متأخر وقد تظهر أعراض الإصابة بها بعد فترات طويلة على الحشرات البالغة، لهذا يوصى باستخدامها في برامج المكافحة طويلة الأمد لإضعاف الآفة والإقلال من استخدام المبيدات الكيماوية، وفي بعض الحالات يجري خلط مستحضر البروتوزوا مع تركيزات منخفضة لمبيدات حشرية، أو مسببات مرضية أخرى وذلك لزيادة فعاليتها وكفاءتها ولعل أفضل مثال هو استخدام *Nosema locustae* ضد النطاط والجراد ، ويوجد مستحضر تجاري لها في صورة طعم يعرف باسم Nolo bait .

لاشك في أهمية الكائنات الدقيقة الممرضة في مكافحة الآفات وذلك بالتكلفة الاقتصادية المعقولة وتحقيق الأمان تجاه الإنسان والحيوان والبيئة .



Scanned with CamScanner

الفصل العاشر
المكافحة بالمواد الكيميائية
Chemical Control

تعتبر المكافحة الكيميائية الطريقة التي تستعمل فيها مواد كيميائية سامة تعرف بالمبيدات، وتعتبر المبيدات من الوسائل المستخدمة في مكافحة الآفات وذلك للحد من الأضرار الناتجة عنها . إلاّ أن عدم التخطيط في استعمال المبيدات الكيميائية قاد إلى الإخلال في التوازن الطبيعي وخاصة التوازن الطبيعي للحشرات. وقاد ذلك إلى ما يسمى بالتسمم المزمن نتيجة ترسب الكيماويات في جسم الإنسان . ولكن تقل أخطار استعمال المبيدات عندما نتبع الشروط التالية :

1- أن لايستعمل المبيد بصورة دورية بل يستعمل عند حدوث فوران مفاجئ للآفة .

2- أن يتحلل المبيد إلى مركبات غير ضارة وبذلك يقل خطر تلوث المياه والمواد الغذائية.

3- أن يؤثر المبيد على الآفة المراد القضاء عليها دون التأثير على الطفيليات والمفترسات.

4- عدم إهمال الطرق الأخرى في مكافحة الآفة .

تقسم المبيدات Pesticides وفقاً للآفات التي تستعمل ضدها إلى :

1- المبيدات الحشرية	Insecticides
2- مبيدات الأكاروس	Acaricides
3- مبيدات الفطريات	Fungicides
4- مبيدات النيماتودا	Nematocides
5- مبيدات القوارض	Rodenticides
6- مبيدات الرخويات	Molluscides
7- مبيدات الأعشاب	Herbicides

Scanned with CamScanner

تصنيف مبيدات الآفات Pesticides classification

أ- حسب طريقة تأثيرها السام في الآفة Mode of action

1- سموم فيزيائية Physical poisons :

تؤثر هذه المواد في الآفات بطريقة فيزيائية فقط ، وقد يضاف إليها بعض المبيدات الكيميائية لزيادة فعاليتها في المكافحة، فتشكل الزيوت المعدنية الثقيلة والقطرانية غشاءاً رقيقاً حول الحشرات أو بيضها فتموت بالاختناق، كما تؤثر بعض المساحيق الخاملة بجسم الحشرة فتخرشه وتعرضها لفقد ماء الجسم مثل أكسيد الألومينيوم والسيلكيات فتموت الحشرة بالجفاف .

2- سموم تنفسية Respiratory poisons

تؤثر هذه المواد في عمل الجهاز التنفسي وذلك بارتباطها بأنزيمات التنفس مثل السيتوكروم أوكسيديز وغيره . ومن أهم هذه المواد سيانيد الهيدروجين HCN وكبريتيد الهيدروجين SH2 وأول أكسيد الكربون CO .

3- سموم بروتوبلازمية Protoplasmic poisons

تؤثر هذه المواد في الطبقة الطلائية المبطنة للمعدة الوسطى في حالة السموم المعدية وذلك بترسيب بروتين الخلايا ومن ثم إتلافها، تكون هذه المواد في الغالب أملاحاً لمعادن ثقيلة مثل الزئبق والنحاس والزرنيخ وبعض القلويات العضوية DNOC والفورمالدهيد وغيرها .

4- سموم عصبية Nervous poisons

تؤثر هذه المواد في الجهاز العصبي وتشمل :

أ – **مركبات مضادة لأنزيم الكولين استريز** : يعتبر أنزيم الكولين استريز من الأنزيمات الهامة في الثدييات والحشرات ، حيث يقوم بتحليل مادة الأستيل كولين Acetylcholine التي تنقل الإشارات العصبية عبر مناطق التقاء الخلايا العصبية

Scanned with CamScanner

وذلك بعد تأدية عملها، وتقوم المركبات الفوسفورية العضوية الصنعية ومركبات الكارباميت بتثبيط عمل هذا الأنزيم ، فيؤدي ذلك إلى عدم تحلل مادة الأستيل كولين وتراكمها بالجهاز العصبي مما يؤدي إلى انتقال الإشارات العصبية وإجهاد الجهاز العصبي ثم شله وموت الآفة .

ب – **مركبات تؤثر على كفاءة نفاذية غشاء محور الخلايا العصبية للأيونات**، من هذه المواد بعض مركبات الفحوم الهيدروجينية المكلورة .

جـ – **مركبات تؤثر في مستقبلات الأستيل كولين على طرف الخلية المستقبلة**، وذلك بتقليد عمل الأستيل كولين، وإحداث تنبيه مستمر للجهاز العصبي، من هذه المواد مركب النيكوتين، أو زيادة إفراز مادة الأستيل كولين مثل مركبات السيكلودايين .

ب – ***حسب طريقة دخولها جسم الآفة*** **Mode of entry**

1) سموم ملامسة Contact poisons

تؤثر عن طريق نفاذ المبيد عبر الكيوتيكل بشكل رئيسي أو عبر الثغور التنفسية أثناء ملامسة المبيد لجسم الآفة، أهم هذه المواد مركبات الكلور والفوسفور العضوية الصنعية وتستخدم ضد الحشرات القارضة والماصة .

2) سموم معدية Stomach poisons :

تؤثر على الجهاز الهضمي وذلك عند تغذية الحشرات على النباتات المعاملة بالمبيد، فيمتص المبيد بالقناة الهضمية الوسطى (غير مبطنة بالكيوتيكل) ، أهم هذه المواد مركبات الزرنيخ والفلور والتوتياء والفوسفورية غير العضوية .

3) سموم بالتدخين Fumigants poisons

تدخل هذه المواد بشكل غاز أو بخار إلى جسم الحشرة عن طريق الثغور التنفسية، أهم هذه المواد بروميد الميثايل وحمض سيانيد الهيدروجين وكلور البكرين وغيرها.

Scanned with CamScanner

4) سموم جهازية Systemic poisons :

تمتاز هذه المواد بسهولة ذوبانها وامتصاصها عن طريق الجذور أو الأوراق فتسري مع العصارة النباتية محافظة على تأثيرها ونشاطها الحيوي لمدد مختلفة قد تصل إلى مدة (8) أسابيع .

جـ - حسب مجال استخدامها :

{1}- مبيدات زراعية : تستخدم فقط في الزراعة وفي مكافحة الآفات الزراعية في الحقل والمخزن .

{2}- مبيدات بيطرية : تستخدم لمكافحة آفات الحيوانات الأهلية تعفيراً أو رشاً أو تغطيساً أو تجريفاً أو دهناً ، لذلك تمتاز هذه المواد بصفات الأمان عند تماسها مع الحيوان مباشرة وبخاصة تلك الحيوانات المعدّة لإنتاج اللحم أو الحليب .

{3}- مبيدات صحية أو مبيدات الصحة العامة : تستخدم لمكافحة الحشرات التي تهاجم الإنسان مثل البعوض والذباب بالرش أو التعفير أو التدخين ضباباً أو دخاناً في الشوارع أو المنازل، تمتاز هذه المواد بسميتها المنخفضة للإنسان وذوات الدم الحار .

د – حسب المصدر الذي أخذت منه وتركيبها الكيميائي :

{1}- مركبات غير عضوية Inorganic compounds :وتشمل معظم السموم المعدنية كمركبات الزرنيخ والفلور والكلور غير العضوية والكبريت والكلس وخلائطهما .

{2}- مركبات عضوية من أصل نباتي Organic of botanical origin compounds : وتضم المركبات المستخلصة من النباتات مثل البيرثرنز والروتينون والنيكوتين وبصل العنصل وتؤثر في الآفات بطرق مختلفة .

{3}- مركبات عضوية صنعية Synthetic organic compounds : وتشمل معظم المبيدات الحديثة وتؤثر بالملامسة أو في الجهاز العصبي أو التنفسي وتتبع مجموعات كيميائية مختلفة، منها المركبات الفوسفورية والزيوت المعدنية ...

وسوف نتكلم عن بعض المبيدات الهامة التي تستخدم في مجال المكافحة في كل مجموعة .

Scanned with CamScanner

المبيدات الحشرية غير العضوية
Inorganic insecticides

لقد قلّت أهمية المبيدات الحشرية غير العضوية بعد اكتشاف المركبات العضوية الحديثة ولكن مازال بعضها يستعمل على نطاق ضيق. تعتبر هذه المبيدات من السموم المعدية، وتستعمل ضد الحشرات ذات الفم القارض أو ذات الفم اللاعق، تمتاز هذه المبيدات بأنها شديدة السمية للإنسان وتشمل :

1- **مركبات الزرنيخ** : كانت أفضل السموم المعدية غير العضوية وأكثرها فائدة واستعمالاً قبل اكتشاف المركبات العضوية الحديثة إلاّ أن تأثيرها السام للإنسان والحيوان حدّ من انتشارها وتقسم إلى مجموعتين :

أ – **أملاح الزرنيخيت** : وأساسها ثالث أوكسيد الزرنيخ ومنها :

- زرنيخيت الصوديوم Na_3AsO_3 وتستعمل في عمل الطعوم السامة وفي تجهيز المحاليل القاتلة للنمل ومبيدات الأعشاب.
- أخضر باريس (خلات النحاس الزرنيخية) $Cu(CH_3COO)_2.3Cu(AsO_2)_2$ ويستعمل في مكافحة بعوض الملاريا وفي الطعوم السامة للجراد والنطاط والدودة القارضة.

ب – **أملاح الزرنيخات** : وأساسها خامس أوكسيد الزرنيخ ومنها :

- زرنيخات الرصاص : وتستعمل في مكافحة دودة ثمار التفاح وحشرات التبغ وقد قلّ استعمالها بسبب تأثير عنصر الرصاص السام على الإنسان.
- زرنيخات الكالسيوم : وتستعمل في مكافحة دودة ورق القطن وخنفساء القثاء.

2- **مركبات الفلور** : معظم هذه المركبات لاتستعمل على النباتات لشدة ذوبانها في الماء وتستعمل لمعاملة الملابس ضد فراشة الملابس وفي عمل الطعوم السامة منها :

- **فلوريد الصوديوم** : يستخدم طعوم سامة للنمل والدودة القارضة والصراصير بعد خلطها بخمسة أمثالها وزناً من الجريش، ويمكن تحضير محلول 2% منه لحماية

Scanned with CamScanner

الأخشاب من الإصابة بالنمل الأبيض، وهو مفيد في مكافحة قمل الطيور إذا ما عفرت به الدواجن أو غسلت في محلوله .

- **فلوروسيليكات الصوديوم** : يستعمل كطعوم سامة للنمل والديدان القارضة وصراصير الحقل، كما يمكن استعماله كمحلول مشبع لطرد فراشات الملابس (العث) عن الأقمشة .
- **الكريوليت (فلوألومينات الصوديوم)** : يستعمل كطعوم سامة وبنجاح لمكافحة كثيراً من الحشرات ذات الفم القارض على أشجار الفاكهة ونباتات الحقل.

3- **مركبات الفوسفور** : وتشمل :

- **الفوسفور الأصفر** : يستعمل في الطعوم السامة وبعناية فائقة لسميته العالية جداً للإنسان .
- **فوسفيد الزنك Zn_3P_2** : يحتوي على 20-22% من الفوسفور (يجب أن لاتقل عن 18%) ، يستعمل على شكل طعم سام لمكافحة الجراد وفأر الحقل والحالوش . يتحلل إذا عرض للرطوبة إلى أوكسيد الزنك وغاز فوسفيد الهيدروجين، غاز قابل للاشتعال ورائحته كرائحة الثوم ، ويستعمل بنسبة 5% في الطعوم الرطبة و 2-3% في الطعوم الجافة .
- **فوسفيد الألومنيوم** : ويستعمل في مكافحة حشرات المخازن والصوامع والأماكن المغلقة لمدة 3-5 يوم ويسمى تجارياً فوستوكسين .
- **مركبات البورون** : وأهمها البوراكس وحامض البوريك وتستعمل تعفيراً لمكافحة الصراصير في المنازل وليس لها خواص طاردة فتقبل عليها الحشرات أكثر من المبيدات الأخرى .
- **الكبريت** : استخدم الكبريت المطحون الناعم على نطاق واسع وعلى هيئة مساحيق تعفير، لمكافحة بعض العناكب وبعض أنواع الفطريات ، ويمكن استعماله على هيئة محاليل رش عند إضافة مادة مبللة إليه .

Scanned with CamScanner

المبيدات الحشرية العضوية
Organic Insecticides

أولاً – الزيوت البترولية Petroleum oils:

وهي زيوت يتم الحصول عليها من تكرير النفط الخام، وتحتل مكانة مميزة في مكافحة الآفات وخاصة الحشرات القشرية وبيوض العناكب الحمراء وغيرها التي تصيب الأشجار المثمرة. وتمتاز الزيوت بأنها مزيج من الفحوم الهيدروجينية المشبعة وغير المشبعة وتختلف عن بعضها البعض بالصفات الفيزيائية والكيميائية، وحسب نسبة الفحوم الهيدروجينية غير المشبعة في الزيت قسمت إلى زيوت شتوية وزيوت صيفية.

- **الزيوت الصيفية** : وهي ذات درجة نقاوة عالية من المركبات المشبعة، وتستعمل في الصيف والشتاء على الأشجار دائمة الخضرة لاتحتوي هذه الزيوت على أكثر من 2-15% من الفحوم الهيدروجينية غير المشبعة . تستعمل مستحلبة مع الماء بنسبة 1-2% وتخلط هذه الزيوت عادة مع مبيد السوبراسيد للقضاء على مختلف القشريات والمن القطني ويجب تجنب الرش في الأوقات الرطبة أو شديدة الحرارة أو أثناء الرياح الشديدة، أو تخلط مع أوكسي كلورو النحاس للوقاية من الإصابة بالأمراض الفطرية .
- **الزيوت الشتوية** : وهي ذات درجة عالية من النقاوة ، وتستعمل في الشتاء على الأشجار متساقطة الأوراق، وتحتوي على 20-35% من الفحوم الهيدروجينية غير المشبعة وتستعمل مستحلبة مع الماء بنسبة 5% تستعمل هذه الزيوت مخلوطة مع مركب DNOC (مركب فينولي) لرش الأشجار شتاء وتباع في الأسواق باسم الزيوت الصفراء، ويجب الحذر عند استعمالها أثناء هبوب الرياح أو اشتداد الحرارة، وأفضل موعد لرشها هو شهر كانون الثاني وشباط ويختلف

Scanned with CamScanner

الموعد حسب نوع الأشجار. تستخدم عادة لرش التفاحيات بتركيز 6-8% لحساسيتها للزيت وتبكيرها في التبرعم والإزهار.

التأثير السام للزيوت البترولية على الحشرات :

إن ميكانيكية تأثيرها غير معروف تماماً رغم استخدامها منذ القدم، ووضعت عدة نظريات لتفسير طريقة تأثيرها. ويمكن تقسيم أسلوب تأثيرها السام وفقاً لطور الحشرة إلى :

أ - التأثير على البيض :

1- قد يسبب الزيت زيادة سمك قشرة البيض، فيمنع بذلك فقسه (عدم فقس بيوض العناكب الحمراء المعاملة بالزيت الصيفي).

2- قد يسبب خللا في توازن المحتوى المائي لجسم الحشرة.

3- بعض الزيوت قد تسبب لين غلاف البيض.

4- عندما يتسرب الزيت إلى داخل البيض قد يسبب تجمع البروتوبلازم، أو قد يتعارض مع وظائف بعض الأنظمة الحيوية للجنين.

5- تجمع الزيت على قشرة البيض يعيق تبادل الغازات بين داخل البيضة وخارجها.

6- عند فقس البيض تكون الأعمار الأولى ضعيفة، وعند تلوثها بالزيت يحدث لها الموت نتيجة خنق الأعمار الأولى بعد الفقس.

ب - التأثير على الحشرة :

قد يؤثر الزيت على طور اليرقة والحورية والحشرة الكاملة لسده الثغور التنفسية فيحدث الموت نتيجة الاختناق ، وإذا لم تكن كمية الزيت كافية لحدوث اختناق فإن الكمية التي تبقى داخل الثغور التنفسية ولمدة طويلة قد تسبب خللاً لبعض العمليات الحيوية للحشرة. وجد أن معاملة أوراق النباتات بالزيوت يؤدي إلى عدم مقدرة اليرقات والحوريات الاستقرار على أسطح هذه الأوراق بسبب انزلاقها.

Scanned with CamScanner

ميزات استعمال الزيوت البترولية في مجال المكافحة :

1- رخيصة الثمن

2- لها قدرة عالية على الانتشار .

3- سهلة الخلط (المزج) .

4- تعتبر آمنة للاستعمال إلى حد ما على الإنسان والحيوان .

5- لم تظهر صفة المقاومة في الحشرات التي عوملت بالزيوت

عيوب الزيوت البترولية :

1- تؤثر على المطاط الموجود في مواسير الرش .

2- تركيبها غير ثابت في المخزن .

3- ذات سمية للنباتات (حرق الأوراق والبراعم – اصفرار الأوراق – اسمرار الثمار – جفاف الأفرع الصغيرة – تساقط الثمار والأوراق) .

4- سميتها للحشرات منخفضة .

المواصفات الواجب توفرها في الزيوت :

هناك بعض المواصفات يجب أن تتوفر في الزيوت حتى تؤدي دورها على أكمل وجه في مجال المكافحة، وتقلل تأثيرها الضار على النباتات ، وللتأكد من انطباق المواصفات اللازمة لنجاح عملية المكافحة على الزيوت المستعملة، كان من الضروري إجراء بعض الاختبارات اللازمة وهي :

1- اختبار الكبرتة Sulphonation test :

الغرض من ذلك معرفة نسبة الفحوم الهيدروجينية غير المشبعة الموجودة في الزيوت، ويتم ذلك بمعاملة الزيت بحمض الكبريت المركز الساخن فيتفاعل الحمض مع الفحوم الهيدروجينية غير المشبعة وينتج عن ذلك مادة بنية اللون ثقيلة تترسب في القاع، ويمكن فصلها بقوة الطرد المركزي، ثم تقدر النسبة المئوية للمتبقي من الزيت الذي لم يتفاعل مع الحمض، وهو عبارة عن الفحوم الهيدروجينية المشبعة، وعلى أساس هذه

Scanned with CamScanner

النسبة يمكن معرفة صلاحية استخدام الزيت على النباتات أو موعد استعمالها صيفاً وشتاءً ، ففي حالة استعمال الزيوت صيفاً يجب أن لاتقل نسبة الفحوم الهيدروجينية المشبعة عن 90-100% ، أما إذا أريد استعمالها في فترة الشتاء فيجب أن لاتقل النسبة عن 75-80% .

2- اختبار اللزوجة Viscosity test :

وهي عبارة عن عدد الثواني اللازمة لمرور كمية من الزيت مقدارها 60سم3 من الزيت خلال جهاز ، وذلك على درجة حرارة 5-37مْ ، وتوجد عدة أجهزة تستخدم لهذا الغرض أهمها جهاز ساي بولت Saybolt .

وتقسم الزيوت وفقاً للزوجتها إلى :

أ – زيوت ثقيلة ذات لزوجة 85 ثانية .

ب – زيوت متوسطة ذات لزوجة تتراوح بين 50-85 ثانية .

جـ – زيوت خفيفة ذات لزوجة تتراوح بين 40-60 ثانية .

بالنسبة للزيوت الثقيلة يمكن استعمالها خلال فترة الشتاء، أما الزيوت المتوسطة والخفيفة فتستخدم أثناء فترة الصيف .

3- اختبار التطاير أو مدى درجة التقطير Volatility or Distillation range test

يعتبر هذا الاختبار من الاختبارات الهامة لتقييم الزيوت المختلفة، ويتوقف على خاصية بقاء غشاء من الزيت على الأسطح المعاملة سواء كانت حشرات أو نباتات والتي بدورها تؤثر على مقدار التأثير الضار على الحشرات والنباتات، ويعرف التطاير بالنسبة المئوية للزيت التي تتبخر خلال 24 ساعة عند درجة حرارة 100مْ .

4- اختبار الكثافة النوعية Specific gravity test

تتوقف الكثافة النوعية للزيت على تركيبها وأوزانها الجزيئية ، وتتراوح الكثافة النوعية للزيوت المستخدمة في مجال المكافحة بين 84-92سم3 وذلك عند درجة حرارة 30مْ .

Scanned with CamScanner

5- رقم التعادل Neutralization No. :

يعبر رقم التعادل عن الحموضة الموجودة في الزيوت التي تنتج من الأكسدة ويجب أن لاتزيد هذه الحموضة عن 3% مقدرة بعدد المليغرامات من هيدروكسيد البوتاسيوم لكل غرام واحد من الزيت .

6- نقطة الانسكاب Pour point :

وهي درجة الحرارة التي عندها لاينسكب الزيت وذلك عند تبريده في أنبوبة.

الاحتياطات الواجب مراعاتها عند استخدام المحاليل الزيتية :

- ينصح بعدم رش الزيوت الصيفية عندما ترتفع درجة الحرارة أعلى من 35مْ ورطوبة أقل من 20% .
- يحذر من استخدام الزيوت الصيفية في بساتين الحمضيات التي تعرضت أشجارها للعطش .
- يحذر من استخدام الزيوت الصيفية على الأشجار عند اقتراب نضج ثمارها أو خلال فترة الأزهار .
- عدم خلط الزيوت بالكبريت أو مشتقاته .



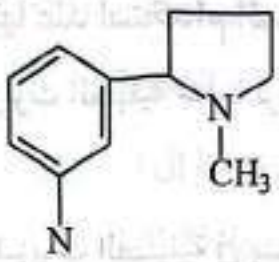
Scanned with CamScanner

ثانياً – المبيدات الحشرية العضوية ذات الأصل النباتي

Organic of botanical origin insecticides

تمتاز المبيدات الحشرية العضوية ذات الأصل النباتي بأنها غير ضارة بالنباتات وأن معظمها غير ضار بالفقاريات إذا وصلت إلى المعدة، وتعتبر هذه المبيدات بأنها سموم ملامسة، تستخلص من النباتات الموجودة في الطبيعة وقد استخدمت كمبيدات حشرية منذ زمن طويل نذكر منها :

1- النيكوتين Nicotin صيغته الكيميائية $C_{10}H_{14}N_2$



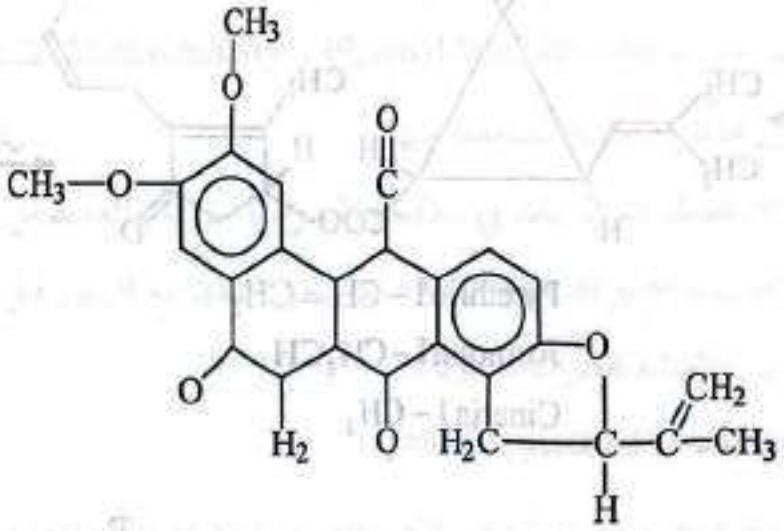
يستخرج هذا المركب من نباتات الدخان *Nicotiana tabacum* و *N. rustica* حيث يتم استخلاصه من أوراق وسيقان النباتات . تتراوح نسبة النيكوتين في الأوراق والسيقان بين 0.5-3% ، محلول النيكوتين النقي عديم اللون ويذوب في الماء وفي العديد من المذيبات العضوية، قلوي التأثير ، يكون أملاحاً مع بعض الأحماض وأهم أملاحها الشائعة هي سلفات النيكوتين التي تذوب في الماء وتستعمل رشاً .

النيكوتين سام عند تناوله عن طريق الفم، أو امتصاصه خلال الجلد، أو بمروره خلال القصبات الهوائية، وهو سام جداً للثدييات ومن أعراض التسمم صداع وقيء يتبعها توقف عملية التنفس نتيجة حدوث شلل في عضلة القلب، له تأثير سام منخفض على النبات، سام جداً للحشرات .

يمكن استعمال النيكوتين على هيئة مسحوق، ولكن الطريقة الشائعة هي استعمال سلفات النيكوتين الممتصة على مادة حاملة نشطة مثل البنتونيت Bentonite حيث تقوم المادة الحاملة النشطة في وجود الرطوبة بتحويل سلفات النيكوتين إلى نيكوتين.

ويمكن استعمال النيكوتين على هيئة مبيد مدخن، حيث يحرق التبغ الجاف ويوجه الدخان المتصاعد نحو النباتات المصابة، ويمكن استعمال النيكوتين كمبيد معدي، لايجوز خلطه بفلورسيليكات الباريوم أو الكريوليت، LD_{50} للفئران عن طريق الفم من 30-50 ملغ/كغ . فترة الانتظار بعد الرش بحدود 2 يوم ، يستعمل ضد حشرات المن والتربس وحفارات الأوراق .

2- الروتينون Rotenone صيغته الكيميائية $C_{23}H_{22}O_6$



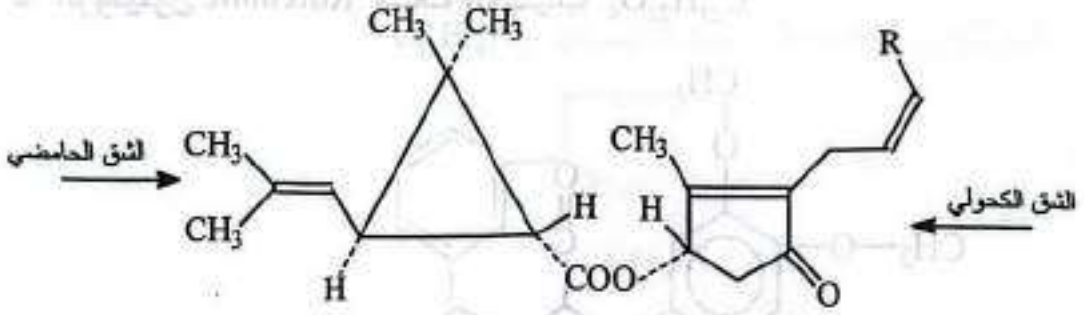
يستخرج هذا المركب من جذور وسوق بعض أنواع نباتات الفصيلة البقولية التي تنمو في المناطق الحارة ويحتوي نوعان تابعان للجنس *Derris* على نسبة من 5-9% من الروتينون . الروتينون النقي أبيض اللون، متبلور وغير قابل للذوبان في الماء ويذوب بدرجة بسيطة في الزيوت المعدنية، كما ويذوب في المذيبات العضوية مثل الكلورفورم والبنزين وثاني كلوروالايثلين ويتأكسد في وجود الإضاءة والقلويات .

الروتينون مبيد حشري غير متخصص يؤثر على أنزيم التنفس، وذلك بإيقاف عمل أنزيم السيتوكروم، ويؤثر على الحشرات بالملامسة، والمعدة ويستخدم في مكافحة العديد من أنواع الحشرات التي تصيب الخضراوات وأشجار الزينة، كما يستخدم في مكافحة الطفيليات الخارجية للحيوانات المستأنسة، عديم السمية بالنسبة للإنسان والنبات ولكن يعاب عليه انحلاله في المخزن وبطء تأثيره وانخفاض سميته لبعض أنواع

الحشرات. يستعمل الروتينون بشكل مسحوق تعفير بنسبة 1% أو بشكل محلول مركز أو يستعمل بشكل ايروسولات ، LD_{50} للفئران والجرذان البيضاء عن طريق الفم من 150-1500 مغ/كغ ، فترة الانتظار بعد الرش في حدود يوم واحد .

3- البيريثرينات Pyretrins :

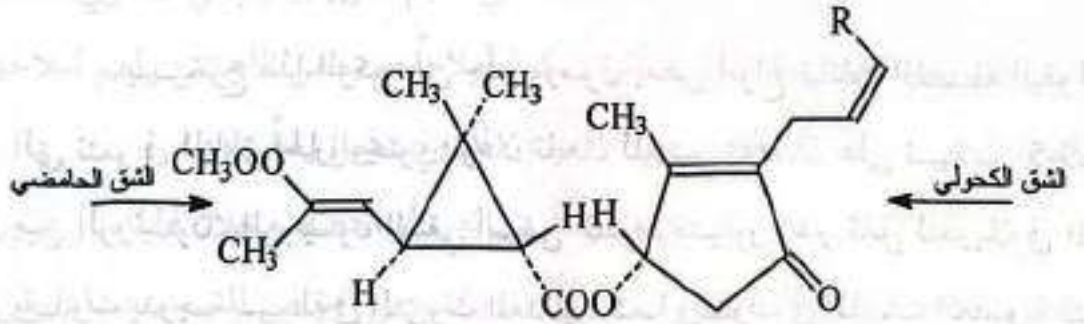
أ – البيريثرينات الطبيعية Natural pyrethroid:



Pyrethrin I – $CH = CH_2$

Josmolin I – CH_2CH_3

Cinerin I – CH_3



Pyrethrin II – $CH = CH_2$

Josmolin II – CH_2CH_3

Cinerin II – CH_3

تركيب البيريثرينات الطبيعية

استخدمت البيريثرينات الطبيعية على نطاق واسع في مختلف بلدان العالم وخاصة اليابان نظراً لفعلها القوي (بتأثيرها على الجهاز العصبي) ضد الحشرات الضارة وقلة سميتها على الإنسان وغيره من الثدييات. يتم استخلاص هذه المادة من أزهار

البيرثرم *Chrysanthemum coccineum* بأحد المذيبات العضوية المناسبة، المادة الفعالة في مستخلص الأزهار عبارة عن استرات لأحماض عضوية هي حمض البيرثريك أو حمض الكريزنتميك مع أحد الكحولات الآتية (البيرثرين I والبيرثرين II والسينرين I والسينرين II والجاسمولين I والجاسمولين II) تتحلل الاسترات في الأوساط القلوية وعند تعرضها لأشعة الشمس والرطوبة، لذلك فترة البقاء فعالة في الحقل قصيرة، لذا يمكن استعمالها في معاملة الخضراوات ، وفي العادة يضاف للبيريثرينات عند التحضير بعض المنشطات مثل مركبات Pipronyl butoxide و Methylendioxy وذلك لزيادة سميتها مما يؤدي إلى خفض الكمية المستعملة منها .

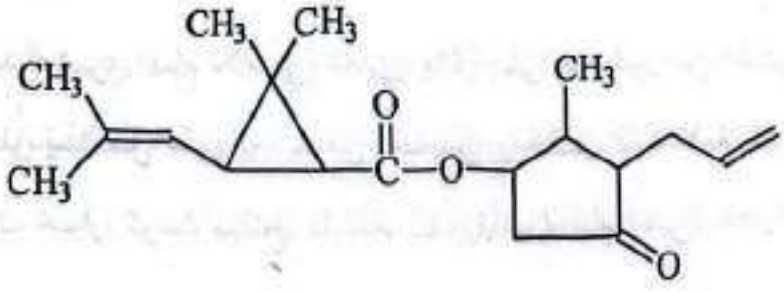
يمكن استعمال البيرثرينات في مكافحة الحشرات المنزلية والعديد من الآفات الحشرية التي تصيب الحيوانات المستأنسة ، كما يمكن خلطها مع البذور قبل تخزينها ليعطيها الحماية من الإصابة بحشرات المخازن .

ب – البيريثرينات المصنعة synthetic pyrethoid :

يوجد مشابهان فراغيان لحامض الكريزانتم هما المشابه Cis والمشابه Trans حيث ينتجان من التركيب الفراغي لمجاميع الايزوبيوتينيل والكربوكسيل ، وكذلك المشابهات الضوئية (+) أو (-) التي تنتج من إعادة التركيب المطلق R و S للمجاميع الإحلالية على ذرتي الكربون رقمي 1 و 3 في حلقة السيكلوبروبان .

ونتيجة وجود المشابهات الضوئية والفراغية لكل من الشق الحامضي والكحولي في المركب الواحد نحصل على أعداد مختلفة من المشابهات وعلى سبيل المثال يكون للمركب فينغاليريت أربعة مشابهات ضوئية RR, RS, SR, SS .

1- **البثرين** Allethrin (Pynamin) **صيغته الكيميائية** $C_{19}H_{26}O_3$



عبارة عن سائل ذو لون أصفر باهت أو أخضر ذو سمرة، درجة غليانه 140مْ ، أكثر ثباتاً عند تعرضه للحرارة وأشعة الشمس من البيريثرين الطبيعي، قابل للذوبان في المذيبات العضوية وغير قابل للذوبان في الماء ، فعال ضد الحشرات المنزلية ويؤثر بالملامسة وذو فاعلية أكثر مقارنة بالبيريثرين الطبيعي، يمكن زيادة فاعليته بإضافة منشطات البيريثرين (مركبات Methylendioxy والتي منها السيسامين)، LD_{50} لذكور الفئران عن طريق الفم 100 مغ/كغ .

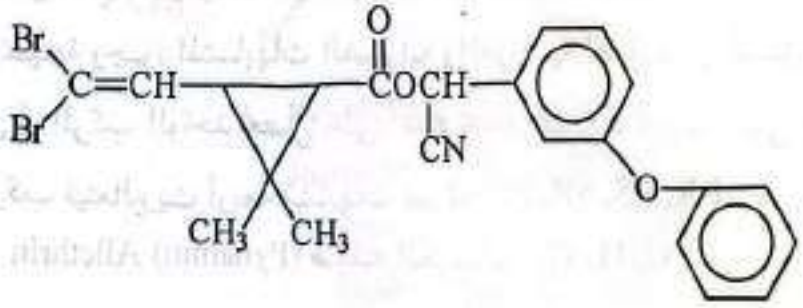
2- **ألفا سيبرميثرين** Alphacypermethrine (Fastac ، كونكورد)

α-cyano-3-phenoxybenzyl-3-(2,2-dichlorvinyl)-2,2-dimethyley clopropane carboxylate

مبيد حشري تلامسي، معدي، يؤثر بجرعات منخفضة جداً على النظام العصبي المركزي والمحيطي لعدد كبير من الحشرات ، ويعتبر أيضاً طارد ومانع لتناول الغذاء ليرقات العديد من الآفات . يستعمل في مكافحة العديد من الآفات (الحبوب، الذرة الصفراء، البطاطا، الشوندر السكري، الأشجار المثمرة ..) فترة الأمان قبل الحصاد : 7 أيام (كروم) و 15 يوم (بازلاء ، ملفوف) ، و21 يوم (الرز) ، وشهر (الشوندر) .

3- **دلتا ميثرين** Decamethrine or Deltamethrine (k-othrine, Decis ،بوتكس)

α-cyano-3-phenoxybenzyl(1R,3R)-3-(2,2-dibromovinyl)-2,2-dimethylcyclopropane carboxylate



مبيد حشري عام تلامسي، معدي، يؤثر على عدد كبير من الحشرات بجرعات منخفضة جداً، يستعمل على العديد من المحاصيل والخضار، فترة الأمان قبل الحصاد : 3 أيام (باذنجان، خيار، كوسا، سبانخ، فليفلة، بندورة) و 7 أيام (خس، بقدونس، مشمش،

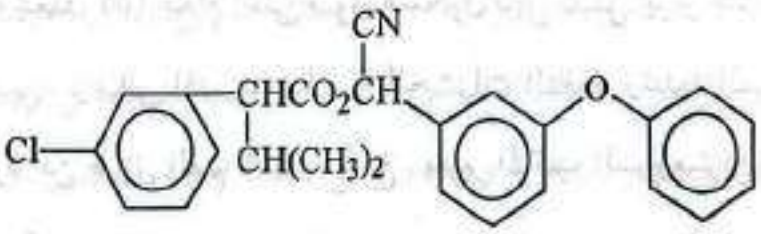
دراق، أجـاص، تفـاح، خـوخ ...) ، و14 يوم (جوز، لوز، كيوي، بندق) ، و15 يوم (زيتون، ذرة)، و21 يـوم (ثـوم، بصـل)، LD_{50} للجرذ عن طريق الفم 128 مغ/كغ . يؤثر على الجهـاز العصبي ، عالي السمية بالنسبة للحشرات النافعة وشديد السمية للطيور ، كما ويستخدم في مكافحة العديد من الآفات البيطرية .

يسوق الدلتاميثرين أيضاً مخلوطاً مع مبيدات أخرى :

- دلتاميثرين + كلوربيريفوس ميثيل (Cresus)
- دلتاميثرين + اندوسلفان (Golion)
- دلتا ميثرين + بيرميكارب (Best)
- دلتا ميثرين + ديمثوات (Desis-D)

4- فينفاليريت (Sumicidin 10) Fenvalerate

α-cyano-3-phenoxybenzyl-2-(4-chlorophenyl)-3-methylbutyrate

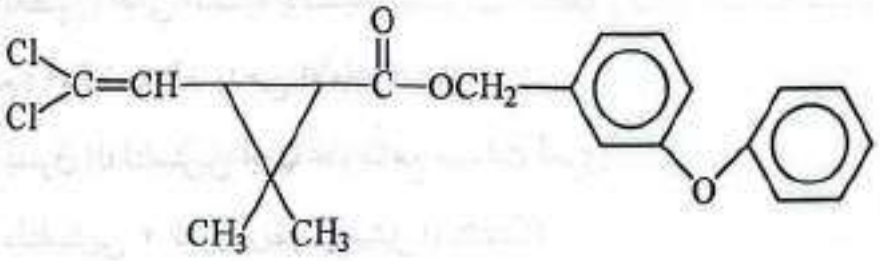


مبيد حشري عـام تلامسي، معدي، يؤثر على عدد كبير من الحشرات بجرعات منخفضـة، مـن حشـرات Homoptera (مـن ، بسـيلا)، و Coleoptera (خنفسـاء ورق الـبطاطا، حشـرات نطاطـة) و Lepidoptera (يـرقات قارضـة وحشـرات ليلية) LD_{50} لـلجرذ عن طريق الفم 451 مغ/كغ ، فترة الأمان قبل الحصاد : 21 يوم (دراق)، و30 يوم (حبوب) ، و15 يوم (ذرة).

يؤثـر هـذا المركـب عـلى الجهـاز العصـبي، وعالي السمية بالنسبة للحشرات النافعة وشديد السمية للأسماك. وفعال ضد العديد من السلالات الحشرية التي اكتسبت صفة المقاومة ضد المركبات الفوسفورية العضوية والكارباميت .

5- بيرمثرين Permethrin (Perthrine MG) (أمبوش ، بينكوسيكت)

3-phenoxybenzyl d,1-cis, trans-3-(2,2-dichlorovinyl)-2,2-dimethyclopropane carboxylate



مبيد حشري عام، تلامسي، يستخدم ضد العديد من الآفات الحشرية حيث يستخدم في مكافحة آفات ثمار وأوراق أشجار الفاكهة التي تتبع رتبة حرشفية الأجنحة وكذلك يستخدم في مكافحة آفات القطن من رتبة غمدية الأجنحة، كما يستخدم في مكافحة العديد من الآفات البيطرية، حيث يعطي حماية للحيوان ضد الإصابة بالطفيليات الخارجية مدة شهرين ، كما يعطي حماية ضد الصراصير لمدة 4 أشهر وذلك عند استعماله بمعدل 100 مغ/م^2 على صورة مسحوق قابل للبلل. يؤثر هذا المركب على الجهاز العصبي ، وعالي السمية بالنسبة للحشرات النافعة، وشديد السمية للأسماك. LD50 للجرذ عن طريق الفم 4300 مغ/كغ . يعتبر المركب السيبرميثرين المبيد المشابه α-cyano للمركب بيرمثرين .

6- لامبدا – سيهالوثرين Lambda-Cyhathrin (Karate)

مبيد حشري، يؤثر بالملامسة وعن طريق الجهاز الهضمي وبجرعات منخفضة بالمقارنة مع البايروثريدات الأخرى، يستخدم ضد الحشرات الماصة وبرقات حرشفية الأجنحة ونصفية الأجنحة وغيرها على الأشجار المثمرة والخضروات والبطاطا والمحاصيل الحقلية كالقطن والقمح وكذلك الصحة العامة (الصراصير، الذباب المنزلي) . ذو تأثير سريع وصاعق وله أثر مديد أي يمكن استخدامه كمبيد علاجي ووقائي. منخفض السمية للإنسان والبيئة ويمكن استخدامه لأغراض الصحة العامة، آمن على مختلف المحاصيل والأشجار المثمرة والخضروات بالنسب المنصوح بها. تم اعتماده من قبل وكالة

Scanned with CamScanner

حماية البيئة الأمريكية (EPA) ووزارة الزراعة البريطانية (MAFF) ومسجل في العديد من دول العالم .

7- اسفنفاليريت Esfenvalerate (Sumi Alpha)

مبيد حشري، يؤثر باللامسة وكسم معدي، وله تأثير طارد وصاعق ومانع للتغذية، ذو فعالية عالية بالمقارنة مع المبيدات الحشرية التقليدية وحتى البايروثرويدية، يستخدم على مجموعة كبيرة من المحاصيل : القطن، البطاطا، الشوندر السكري، القمح، الخضروات ، وأشجار الفاكهة ... الخ . قليل الضرر على البيئة نظراً لاستخدامه بتراكيز متناهية في الصغر بالمقارنة مع المبيدات التقليدية الأخرى. فعال لفترات مناسبة حتى تحت ظروف التعرض المباشر لضوء الشمس .

8- فينبروباثرين Fenpropathrin (Danitol)

مبيد أكاروسي حشري واسع الطيف، يعمل باللامسة، وتؤثر مادته الفعالة بالجهاز العصبي المركزي للأكاروسات ، كما يمتلك تأثيراً طارداً في الجرعات المنخفضة، ويعمل على تقليل النشاط الغذائي للأكاروس البالغ وبالتالي انخفاض الخصوبة (انخفاض معدل وضع البيض)، وتهاجم المادة الفعالة الجهاز العصبي المركزي والطرفي للحشرات محدثة تأثيراً قاتلاً وسريعاً . يتميز هذا المبيد بطول فترة بقائه ضد الآفات المستهدفة، قابل للخلط مع العديد من المبيدات (الفوسفورية العضوية) ويمتلك الخاصية التعاضدية Synergistic مع بعضها حيث يزداد تأثيره بتراكيز أقل من مجموع المبيدات . يستعمل لمكافحة الحشرات والعناكب على أشجار الفاكهة (العنب، الحمضيات، التفاحيات، النخيل) وعلى الخضروات في الحقول المكشوفة والزراعات المحمية (القرعيات، الخيار، البطيخ الأحمر والبطيخ الأصفر) والبقوليات ونباتات العائلة الباذنجانية (الفليفلة، البندورة والبطاطا ...) وعلى نباتات الزينة . ليس له تأثير ضار على النباتات حتى لو استعمل بتراكيز عالية، وهو أكثر مبيد بايروثرويدي سلامة للنبات ويمكن استخدامه بالزراعات المحمية بأمان .

Scanned with CamScanner

ثالثاً – المبيدات الحشرية العضوية الصنعية

Synthetic organic insecticides

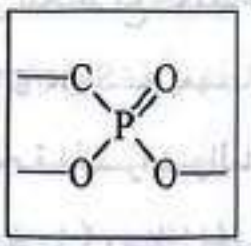
تقسم المبيدات الحشرية العضوية الصنعية إلى المجاميع التالية :

أ – المبيدات الحشرية الفوسفورية العضوية Organophosphores insecticides

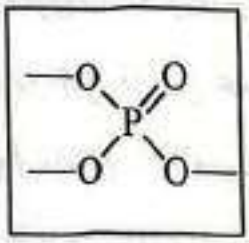
اكتشفت المبيدات الحشرية الفوسفورية العضوية من قبل الباحث الألماني Schrader وتحتوي على عدد كبير من مبيدات الحشرات، وأول مبيد اكتشف من هذه المجموعة هو الباراثيون وسوّق عام 1944 .

تعمل هذه المبيدات على التوضع في أماكن تواجد أنزيم كولين استريز Cholenestrase وتحل محله وتعمل على تثبيطه تثبيطاً غير عكسياً إذ تفصل نهايات الأعصاب عن الأنسجة فراغ 5-10 ميلليمكرون تشغله مادة الاستيل كولين التي تعمل على نقل الأوامر ونبضات الأعصاب عن طريق أماكن اتصال أطراف الأعصاب، وعند تثبيط عمل أنزيم الكولين استريز تبقى كمية من الأستيل كولين بدون تحلل فيستمر تنبيه الجهاز العصبي ويحدث الشلل ثم الموت .

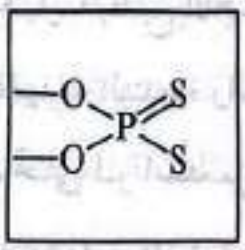
المبيدات الفوسفورية العضوية عبارة عن فوسفات أو فوسفونات أو ثيوفوسفات أو داي ثيوفوسفات حسب ترتيب اتصال ذرة الأوكسجين أو الكبريت بذرة الفوسفور .



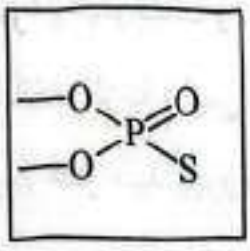
فوسفونات



فوسفات



داي ثيوفوسفات

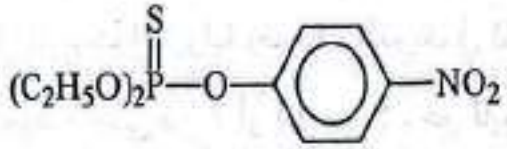


ثيوفوسفات

ومعظم المبيدات الفوسفورية عبارة عن استرات حامض الفوسفوريك مع حامض آخر، وفيما يلي بعض المبيدات الفوسفورية العضوية التي تستخدم في مجال مكافحة الآفات الحشرية :

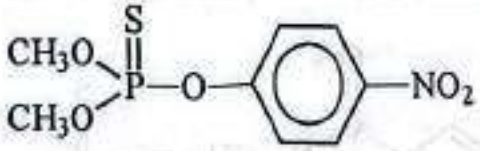
أولاً – المبيدات الفوسفورية العضوية غير الجهازية :

1- باراثيون Parathion (Thiophos, Niran, Folidol)



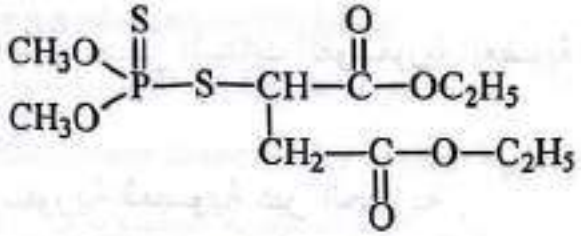
مبيد حشري وعناكبي، يؤثر باللامسة ومعدي وبالتنفس، يذوب بشكل أثري في الماء ولكنه يذوب في المذيبات العضوية، ثابت في الأوساط الحامضية ويتحلل في الأوساط القلوية. سام جداً للحيوانات ذات الدم الحار ، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 6-15 مغ/كغ . لاتسوق المحاصيل المعاملة به قبل 15-30 يوم من آخر معاملة. ويعاب على هذا المركب أنه سام جداً للإنسان والحيوان لذلك مقيد استعماله حالياً .

2- ميثيل باراثيون Methyl Parathion (Folidol, Metacide, Dalf, Nitrax)



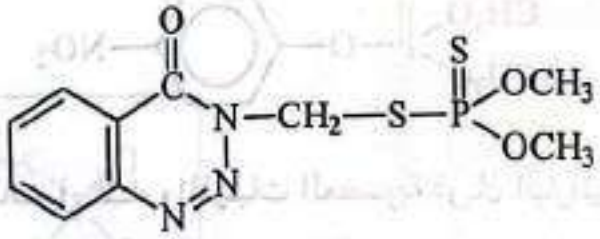
يمثل في ذوبانه في الماء والمذيبات العضوية ذوبان الباراثيون ويتحلل بصورة أسرع من الباراثيون في المحاليل القلوية وهو أقل سمية للحيوانات ذات الدم الحار من الباراثيون ولكنه يعتبر أيضاً سام لهذه الحيوانات LD_{50} للفئران عن طريق الفم 14-24 مغ/كغ وعن طريق الجلد 67 مغ/كغ ، وهو أكثر تأثيراً على حشرات المن من الباراثيون. يؤثر هذا لامبيد على أنزيم الأستيل كولين استريز ويستخدم الأتروبين كمضاد للتسمم يستخدم الميثيل باراثيون في أغراض كثيرة، خاصة في مكافحة حشرات القطن .وحالياً مقيد استعماله، ويستعمل فقط عندما يكون مصنع بالطريقة المجهرية تحت اسم ميكروميثيل.

3- مالاثيون (Malathex, Malastan) Malathion

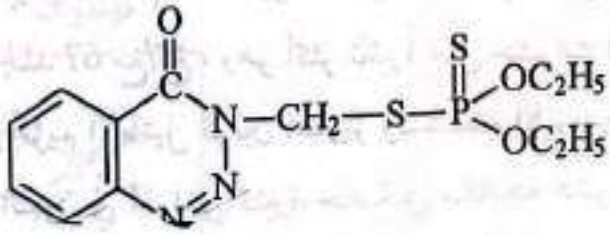


سائل زيتي القوام مصفر اللون، قابل للذوبان في معظم المذيبات العضوية، ولكنه يذوب بسهولة في الزيوت البترولية وضعيف الذوبان في الماء، يتحلل مائياً بسرعة عندما يكون رقم الحموضة أعلى من 7 أو أقل من 5 ، غير قابل للخلط مع المركبات القلوية، يمكن استعماله لمكافحة أنواع عديدة من الحشرات خاصة الموجودة في المنازل وفي الحدائق وعلى أشجار الفاكهة، كما ويمكن أن يستخدم في مكافحة الطفيليات الخارجية التي تصيب الحيوانات لانخفاض سميتها الحادة للثدييات إلاّ أنه عالي السمية للنحل، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 1400-2800 مغ/كغ ، وعن طريق الجلد 4000 مغ/كغ مما يجعله أكثر المبيدات الفوسفورية أماناً للإنسان والحيوان. مبيد حشري عام يؤثر عن طريق الملامسة ومعدي .

4- أزينوفوس ميثيل (Guthion, Gusathion) Azinophos-Methyl



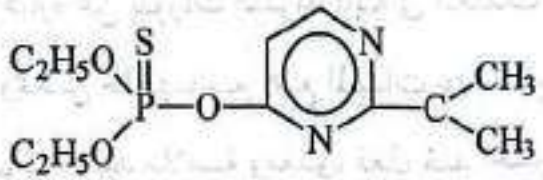
أو أزينوفوس ايثيل (Gusathion) Azinophos-Ethyl



إن المركب أزينوفوس ميثيل أكثر استعمالاً من المركب أزينوفوس إيثيل ويتصف الأول بالصفات التالية :

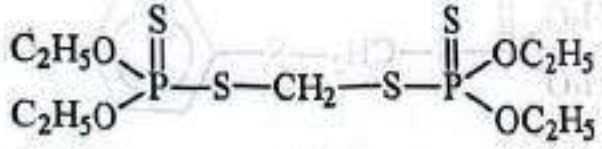
مادة بيضاء تذوب في المذيبات العضوية، ونسبة ذوبانها في الماء 0.003% ، يتحلل بسرعة في الحامضية والقلوية، يستخدم كمبيد عام ضد العديد من الآفات الحشرية والعناكب على أشجار الفاكهة ونباتات الزينة، LD_{50} عن طريق الفم 18 مغ/كغ، يؤثر عن طريق الملامسة ومعدي، شديد السمية للإنسان والحيوان ذات الدم الحار، أما الأزينوفوس إيثيل فإنه يماثل المركب الأول إلاّ أنه أشد سمية للعناكب الحمراء وأقل سمية لبعض أنواع الحشرات وكذلك لذوات الدم الحار .

5- ديازينون Diazinon (Basudin , Neocidol, Diazitol)



سائل عديم اللون، يتحلل عند تعرضه للدرجة حرارة 100مْ، ثابت إلى حد ما في المحاليل القلوية المخففة، ولكنه يتحلل بسرعة في المحاليل الحامضية وشديدة القلوية، ويذوب في معظم المذيبات العضوية، ونسبة ذوبانه في الماء 0.004% يؤثر عن طريق الملامسة ومعدي، مبيد حشري وله تأثير على العناكب ، مدة مثابرته طويلة (لعدة أسابيع) في الحقل وعدة أشهر داخل الأبنية، LD_{50} عن طريق الفم للفئران 100-150 مغ/كغ وللأرانب عن طريق الجلد 100 مغ/كغ .

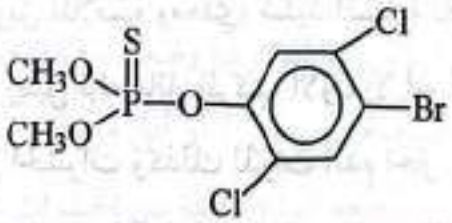
6- إثيون Ethion (Nialate)



سائل عديم اللون ولايذوب في الماء، لكنه يذو في معظم المذيبات العضوية والكيروسين والزيوت البترولية، يتأكسد ببطء في الهواء الجوي، ويتحلل بواسطة الأحماض والقلويات، يستخدم في مكافحة العديد من الأنواع الحشرية والعناكب على

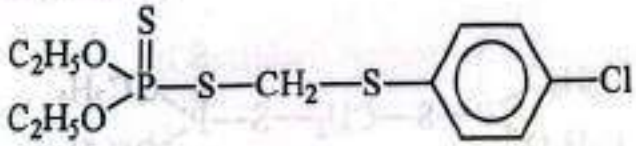
أشجار التفاح، كما يستخدم مع الزيوت المعدنية لقتل الحشرات القشرية والبيض، وكما يستخدم في مكافحة بعض الطفيليات الخارجية على المواشي، وأيضاً العناكب التي تصيب الحمضيات ، يؤثر عن طريق الملامسة ، LD_{50} للجرذان عن طريق الفم 200 مغ/كغ أما عن طريق الجلد للأرانب فتبلغ 950 مغ/كغ .

7- بروموفوس Bromophos (Nexion)



المادة النقية عبارة عن بلورات صفراء، ثابتة في المعلقات المائية ولكنها تتحلل في الأوساط القلوية، ويمكن خلطها مع جميع المبيدات عدا الكبريت والمبيدات الفطرية المعدنية العضوية، يؤثر كمبيد ملامسة ومعدي، فعال ضد الحشرات التي تتبع رتبة ذات الجناحين ونصفية الأجنحة وبعض الأنواع التابعة لرتبة غمدية الأجنحة وحرشفية الأجنحة، ويستعمل كسائل تغطيس للأغنام لمكافحة الطفيليات الخارجية وأيضاً حشرات المواد المخزونة، تستمر فاعلية هذا المبيد بعد المعاملة 7-10 أيام ، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 3700-8000 مغ/كغ لذلك يعتبر من المبيدات منخفضة السمية جداً للحيوانات ذات الدم الحار .

8- كاربوفينوثيون Carbophenothion (Trithion)

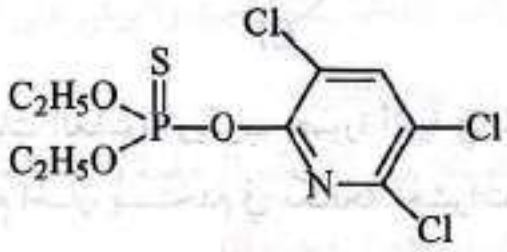


مبيد حشري وعناكبي، يذوب بالمذيبات العضوية ولايذوب بالماء، مبيد مثابر لمدة طويلة، يؤثر باللامسة وكسم معدي، يستعمل في مكافحة العناكب الحمراء وحشرات

Scanned with CamScanner

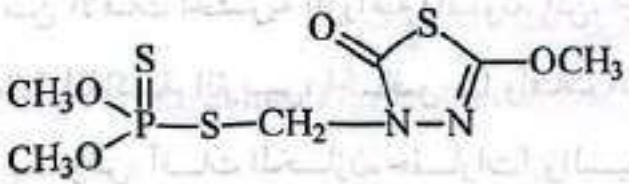
رتبة غشائية الأجنحة وذات الجناحين والقمل وضد الطفيليات الخارجية لحيوانات المزرعة (سوائل تغطيس) ، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 28 مغ/كغ .

9- كلوربيريفوس ايثيل Chlorpyriphos-Ethyl (Dursban)



المادة النقية عبارة عن بلورات بيضاء، تذوب في معظم المذيبات العضوية، مبيد حشري، يؤثر عن طريق الملامسة وكسم معدي والتنفس، مبيد مثابر لمدة طويلة (ثلاثة أشهر في التربة) ، يستعمل في مكافحة ديدان ورق القطن وحشرات التربة والحشرات المنزلية والطفيليات الخارجية على الأبقار والأغنام والدواجن والآفات التي تتغذى على ثمار وأوراق الفاكهة والخضراوات ، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 163 مغ/كغ .

10- ميثيداثيون Methidathion (Supracide)



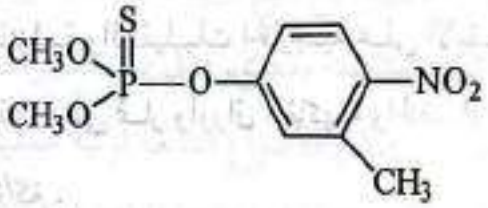
مبيد حشري يؤثر بالملامسة وكسم معدي على عدد كبير من الحشرات والعناكب، يثابر بعد المعاملة لفترة 2-3 أسابيع ويستقلب بسرعة داخل النبات، يذوب بالماء بنسبة قليلة جداً ويذوب بالمذيبات العضوية، مبيد ذو سمية عالية جداً للحيوانات ذات الدم الحار، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 25-48 مغ/كغ وعن طريق الجلد 375 مغ/كغ ، سام جداً وخطر على الطيور والنحل والحيوانات المائية .

11- فينكلورفوس Fenchlorophos (Nankor, Korlan, Ronnel)



يـذوب بالمذيبات العضوية ويذوب بصورة أثرية في الماء بنسبة 0.008% ، قليل السـمية لـذوات الـدم الحـار، يسـتخدم في مكافحة الحشرات المنزلية وكذلك طفيليات الدواجـن والأبقـار وذلـك بـرش الحيوانات أو يعطى مع غذاء الحيوان (يجب أن يكون بصـورة نقـية)، وتـرش بـه جدران الحظائر والمباني ويبقى تأثيره لمدة 4-6 أسابيع ، يؤثر باللامسة وجهازي عند معاملة الحيوانات ، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 740 مغ/كغ.

12- فينتروثيون Fenitrothion (Accothion, sumithion, Folithion)



مبـيد حشـري يؤثـر باللامسة وكسم معدي وله قدرة اختراقية، ذو طيف واسع لمكافحـة العديـد مـن الأفـات الحشـرية الزراعية (السونة، المن، الجراد، حفارات الساق، ديـدان الـثمار، ذبابـة الفاكهـة، التربـس، الخـنافس ...) وآفـات الصـحة العامة (ذباب، صراصـير، بـق، بعـوض، آفـات المخـازن، حفـارات) والبـيطرية عـلى الأبقـار والدواجن (القمل، الحلم، القراد والذباب) .

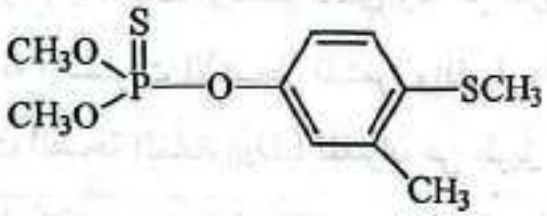
يـذوب بالمـاء بالمذيبات العضـوية، غير ثابت في الأوساط القلوية، يستعمل في الأغـراض العامـة، يؤثـر باللامسـة وكسـم معـدي، يسـتعمل لمكافحة الذباب الأبيض والحشـرات القشـرية وحفـارات الأوراق وغيرهـا، يـتم الحصـاد بعد أسبوعين من آخر معاملـة، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 1170 مغ/كغ ، سميته للحيوانات ذات الدم الحار

ضعيفة وكذلك الأسماك . يتحطم بسرعة في التربة والماء بوساطة البكتريا وهذا يوضح مدى سلامته على الإنسان والبيئة .

ملاحظة :

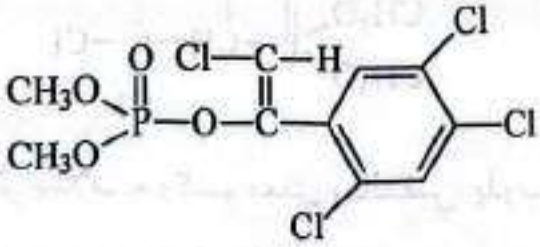
- يفضل تغطية النباتات المعالجة بشكل جيد ولايرش على العائلة الصليبية.
- غير قابل للخلط مع المواد القلوية .
- لايرش على الأغنام ولا على الأسطح الرخامية والكلسية لأنه يسبب اصفرارها

13- فينثيون (Baytex, Lebaycid) Fenthion



لايذوب بالماء ولكن يذوب في المذيبات العضوية، مبيد عام ويستمر تأثيره لمدة طويلة نسبياً، يمكن استعماله في الحقل وضد الحشرات المنزلية، يؤثر باللامسة وكسم معدي، يمكن مكافحة الحشرات المنزلية وكذلك يعتبر جهازي عند معاملة حيوانات المزرعة لمقاومة الطفيليات الداخلية (نفق جلد البقر)، ويستعمل أيضاً ضد البعوض، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 410 مغ/كغ .

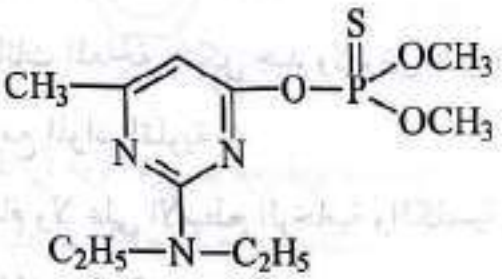
14- تيتراكلورفينفوس (Rapon, Gardona) Tetrachlorvinphos



مبيد حشري يؤثر باللامسة وكسم معدي، يتحلل بسرعة في الأوساط القاعدية ويتحلل مائياً في الأوساط الحامضية والمعتدلة، يستعمل في مكافحة دودة ثمار التفاح وحشرات القطن (ديدان اللوز)، وديدان الورق وذبابة ثمار الزيتون والفواكه، فعال جداً

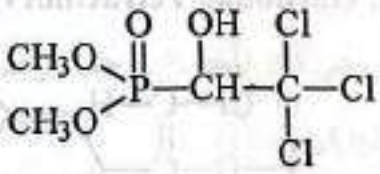
في مكافحة حشرات حرشفية الأجنحة وذات الجناحين ، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 4000 مغ/كغ وللأرانب عن طريق الجلد 2500 مغ/كغ .

15- بيريمفوس ميثيل (Actellic) Pirimiphos-Methyl



مبيد حشري يؤثر بالملامسة وكسم معدي وله أثر بخاري، يستعمل لمكافحة حشرات المواد المخزونة وحشرات الأشجار المثمرة والفول والبندورة والقرعيات والبيوت المحمية وحشرات الصحة العامة، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 2050 مغ/كغ . يؤثر هذا المبيد على السلالات المقاومة للمالاثيون، ويؤثر على الأطوار الكاملة وغير الكاملة، منخفض السمية للحيوانات اللبونة ، ويستعمل في مكافحة الذباب والبعوض في المدن. يعتبر من المبيدات الموصى به من قبل منظمة الصحة العالمية (WHO) ومنظمة الأغذية والزراعية للأمم المتحدة (FAO) نظراً لانخفاض سميته للإنسان والحيوانات اللبونة .

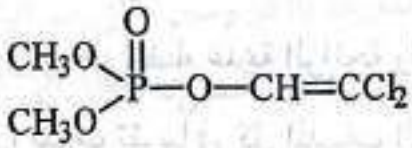
16- تراي كلورفون (Chlorphos, dipterex, Notox, Neguvan) Trichlorfon



مبيد حشري، يؤثر بالملامسة وكسم معدي وبالتنفس، يذوب في الماء بنسبة 15% ويذوب في المذيبات العضوية، يتحلل في الأوساط القلوية، وهو قوي التأثير عن طريق المعدة لذلك يستعمل كطعم سام للذباب، ويستعمل لمكافحة السونة وذبابة الشوندر وذبابة الفاكهة وبرقات حرشفية الأجنحة والعديد من الآفات الأخرى على محاصيل الشوندر السكري والحبوب والقطن والتبغ والذرة والبطاطا والبندورة والخضراوات

والحمضيات والتفاحيات واللوزيات والكرمة والزيتون، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 560-630 مغ/كغ وعن طريق الجلد أكثر من 2000 مغ/كغ . يعتبر هذا المبيد ضعيف السمية نسبياً لذوات الدم الحار لذلك يستخدم رشاً أو حقنا أو خلطاً مع الغذاء لمكافحة الطفيليات الداخلية والخارجية للمواشي (يجب أن لايستعمل عندما تزيد الحرارة عن 32مْ) ، المدة بين آخر عملية رش والحصاد 7 أيام للقرعيات و 10 أيام للفواكه .

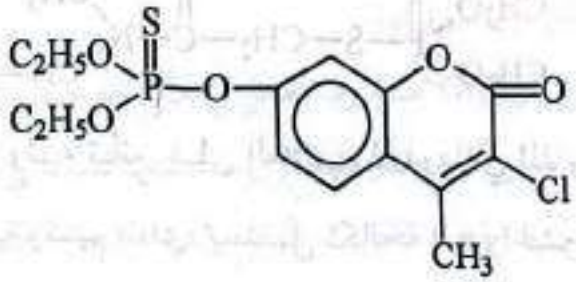
17- داي كلورفوس Dichlorvos (Dedevap, Nuvan, Nogos, DDVP)



مبيد حشري ، يؤثر باللامسة وكسم معدي وبالتنفس ، يذوب في الماء بنسبة 1% ، سام للحيوانات ذات الدم الحار، سريع التبخر، ويستعمل في مكافحة الذباب المنزلي مخلوطاً مع السكر أو بصورة ايروسولات ، له فعل صدمة قوية للذباب المنزلي والبعوض، ويستعمل أيضاً في مكافحة حشرات الخضار وحشرات المواد المخزونة، يمكن اعتباره مبيد عام نظراً لاستخدامه في المنزل ومكافحة الحشرات الزراعية على المحاصيل القريبة من القطاف، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 56-80 مغ/كغ وعن طريق الجلد 75-107 مغ/كغ .

ثانياً – المبيدات الفوسفورية العضوية الجهازية :

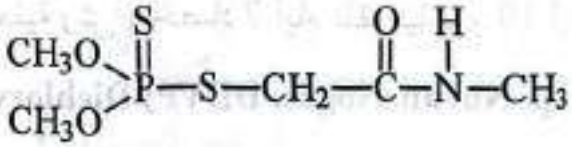
1- كومافوس Coumaphos (Coral, Muscatox, Resitox)



مركب صلب بلوري ذو لون أسمر ضارب للصفرة، ثابت في المذيبات العضوية وأقل ثباتاً في الكحول ويتحلل في الأوساط القلوية، يستعمل في معاملة الأبقار

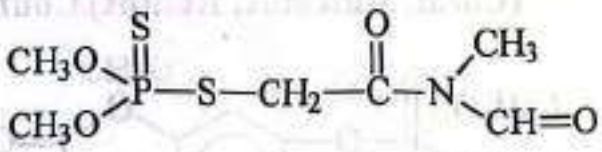
والدواجن والخيول والأغنام لمكافحة بعض الآفات البيطرية (نفق جلد البقر، القمل، القراد ، ...) بحيث يستعمل إما رشاً أو كسائل تغطيس للحيوانات، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 90-110 مغ/كغ .

2- داي ميثاويت Dimethoate (Nasr Thoate, Perfekthion, Roxion, Rogor)



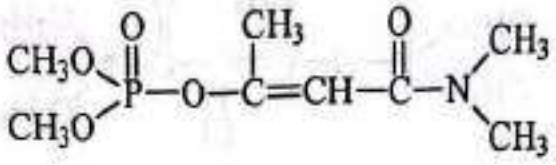
المادة النقية عبارة عن بلورات بيضاء عديمة الرائحة والمادة التجارية ذات رائحة ضعيفة وذات لون أصفر شمعي، تذوب تقريباً في كل المذيبات العضوية، ونسبة ذوبانها في الماء 7% ، وهو مبيد جهازي ويؤثر باللامسة أيضاً، وهو أقل سمية للحيوانات ذات الدم الحار مقارنة بغيرها من المبيدات الجهازية ، يتحلل بالأوساط القلوية لذلك لايمزج مع المركبات القلوية كمخلوط بوردو . يستعمل لمكافحة ذبابة ثمار الفاكهة وذبابة الزيتون، وكذلك المن والتربس وأيضاً العناكب (مبيد عام) . بعض أصناف التفاح والجوز والتين والدراق والقطن حساسة لهذا المبيد لذلك لايستعمل عليها بتراكيز عالية، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 500-600 مغ/كغ ، وعن طريق الجلد 150-1150 مغ/كغ . المدة بين آخر عملية رش والحصاد 21 يوم .

2- فورموثيون Formothion (Antio)



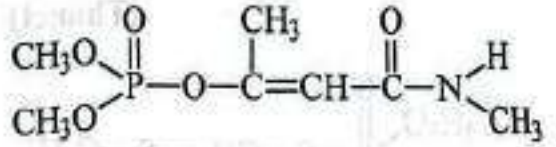
مبيد حشري وله تأثير على العناكب، لايذوب في الماء ويذوب في المذيبات العضوية، يؤثر باللامسة وكسم معدي، يستعمل لمكافحة المن والحشرات القشرية والبق الدقيقي ودودة ثمار التفاح وذبابة الفاكهة والذبابة البيضاء والتربس والعناكب الحمراء، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 330 مغ/كغ المدة بين آخر عملية رش والحصاد 21 يوم للزيتون و 7-15 يوم للمحاصيل الأخرى .

3- داي كروتوفوس Dicrotophos (Ektaphos, Carbicron, Bidrin)



مبيد حشري وله تأثير على العناكب ، يؤثر باللامسة وكسم معدي. يذوب بالماء وله رائحة الاستر الخفيف. يمكن خلطه بالماء ، الأسيتون، الكحول، البنزين، الكلوروفورم، الزيلين، قليل الذوبان بالكيروسين والزيوت البترولية. يستعمل لمكافحة المن، العناكب الحمراء، التربس، البقة الخضراء، ديدان اللوز، والعديد من الحشرات لمحاصيل القطن، الحبوب، الحمضيات، الزيتون، الجوز، التبغ، الخضراوات، الشوندر السكري ، الغابات ، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 17 مغ/كغ وعن طريق الجلد 150 مغ/كغ . المدة بين آخر عملية رش والحصاد 3-4 أسابيع .

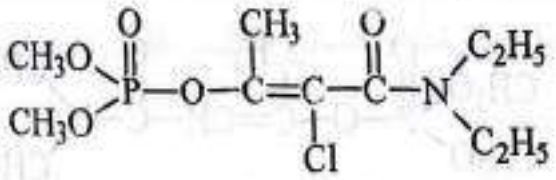
4- مونوكروتوفوس Monocrotophos (Nuvacron, Azodrin)



المادة النقية صلبة بيضاء اللون، تذوب في المذيبات العضوية والماء، وغير قابلة للذوبان في الزيوت البترولية، يتحلل ببطء في الماء ، وتزداد سرعة التحلل بارتفاع درجة الحرارة. يعتبر هذا المركب أحد مشتقات مركب داي كروتوفوس ، يستخدم هذا المركب في مكافحة دودة ورق القطن وديدان اللوز .

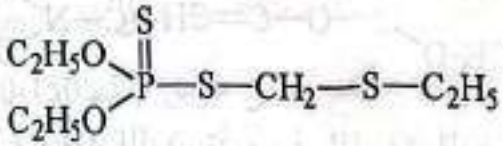
مبيد عام يؤثر عن طريق الملامسة ويستعمل في مكافحة حشرات عديدة وكذلك العناكب على محاصيل القطن، الشوندر السكري، الفستق السوداني، البصل، الذرة ، فول الصويا، البطاطا، البندورة، الخضار الورقية، التفاحيات، الكرمة ، الحمضيات ، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 21 مغ/كغ وعن طريق الجلد 354 مغ/كغ ، شديد السمية للطيور ، المدة بين خر عملية رش والحصاد 15 يوماً للذرة والشوندر السكري والخضراوات و21 يوماً للبندورة والحمضيات .

5- فوسفاميدون Phosphamidon (Dimicron)



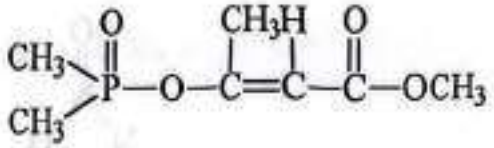
مبيد حشري وله تأثير على العناكب ، يؤثر كسم معدي ، المادة النقية عبارة عن سائل أصفر اللون، تذوب بالكامل في الماء والأسيتون، تتحلل ببطء في الأوساط الحامضية وبسرعة في الأوساط القلوية، يمتص بسرعة بواسطة النبات وهو فعال في مكافحة الآفات الحشرية الثاقبة والماصة، سام لحشرات نحل العسل لذلك يجب عدم رش النباتات أثناء فترة التزهير، يعتبر هذا المبيد من المبيدات شديدة السمية للطيور والأسماك LD_{50} للفئران عن طريق الفم 17-33 مغ/كغ وعن طريق الجلد 125-150 مغ/كغ . المدة بين آخر عملية رش والحصاد 15-20 يوماً . مع ملاحظة عدم استعماله على أشجار الكرز وعدم خلطه مع المركبات النحاسية .

6- فوريت Phorate (Thimet)



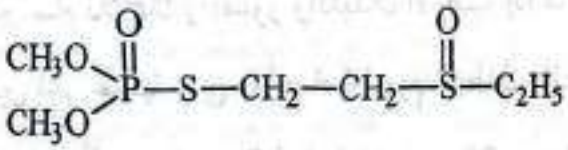
هذا المركب ضعيف الامتصاص بواسطة الأجزاء الخضرية للنبات ويظهر خواصاً جهازية جيدة إذا تم امتصاصه عن طريق الجذور، مبيد حشري وله تأثير على العناكب، يؤثر بالملامسة وكسم معدي وبالتنفس . يذوب في الماء بنسبة قليلة ويذوب في المذيبات العضوية، يستخدم في معاملة بذور القطن وأعطى نتائج جيدة في حماية البادرات من الإصابة بالحشرات الثاقبة الماصة . مثل المن والتربس والعنكبوت الأحمر (يجب الحذر الشديد عند معاملة البذور بهذا المركب لأنه يمتص من قبل الجلد) . يمكن خلط هذا المبيد مع المبيدات الفطرية لمكافحة أمراض الذبول ، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 1.4 مغ/كغ وعن طريق الجلد 6 مغ/كغ .

7- ميفينفوس Mevinphos (Phosdrin)



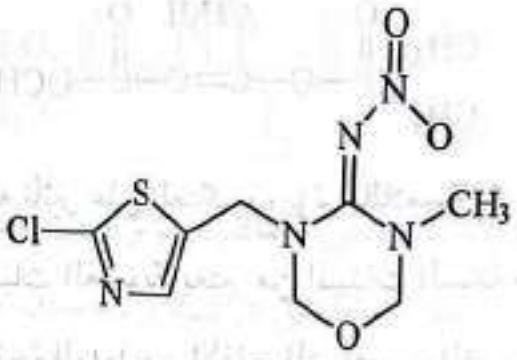
مبيد حشري وله تأثير على العناكب ، يؤثر باللامسة وكسم معدي وبالتنفس، يذوب في الماء وفي المذيبات العضوية، يعتبر من المبيدات السامة جداً للحيوانات ذات الدم الحار . يستعمل لمكافحة العديد من الآفات التي تصيب القرعيات ، الخس ، القطن، الكرنب ، اللفت، القرنبيط ، الشوندر السكري ، التبغ ، الزيتون ، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 3-7 مغ/كغ وعن طريق الجلد 13-55 مغ/كغ ، عالي السمية للنحل، المدة بين آخر عملية رش والحصاد 1 يوم للبقوليات ، و 4 أيام للبندورة ، و14 يوم للأشجار المثمرة.

8- ديميتون ميثيل Demeton-Methyl (Oxy demeton methyl, Metasystox)



مبيد حشري وله تأثير على العناكب، يؤثر باللامسة وكسم معدي، يذوب في المذيبات العضوية ، يعطي حماية داخلية للنبات ضد الإصابة بالحشرات الثاقبة الماصة، والعنكبوت الأحمر، ويتم امتصاصه بسرعة عن طريق الجذور والأوراق والسوق، يمكن معاملة البذور فيعطي حماية للبادرات ضد الإصابة بالحشرات الثاقبة الماصة. يستعمل في مكافحة المن، الجاسيد، ذبابة الشوندر، التربس، العنكبون الأحمر، الذبابة البيضاء، البسيلا، والعديد من الآفات على محاصيل الحبوب ، الذرة، البطاطا، الشوندر السكري، القطن، التبغ ، الأشجار المثمرة، الحمضيات ، التفاحيات ، اللوزيات ، الفستق الحلبي ، الكرمة. LD_{50} للفئران عن طريق الفم 2-12 مغ/كغ وعن طريق الجلد 250 مغ/كغ المدة بين آخر عملية رش والحصاد 21 يوم .

9- ثيامينوكسام (Actara) Thiamethoxam



مبيد حشري جديد واسع الطيف ، يؤثر باللامسة وعن طريق الجهاز الهضمي، يستعمل في مكافحة الحشرات الماصة (المن، الذبابة البيضاء، الجاسيدات)، ذو فعالية جهازية قوية ضمن الجذور، الأوراق، الساق (سريع الاختراق والتحرك داخل كامل النبات). خفيف إلى متوسط التأثير على معظم الحشرات النافعة، غير سام للنحل إذا ماستعمل عن طريق التربة، آمن على العناكب المفترسة، يصلح للدخول في برامج المكافحة المتكاملة. غير سام للأسماك والطيور والديدان الأرضية إذا ما استعمل بالنسب الموصى بها. المدة بين آخر عملية رش والحصاد 14 يوم للبطاطا والتبغ واللوزيات و3 أيام للبندورة والفليفلة والقرعيات و 7 أيام للخس و 28 يوم للقطن و21 يوم للتفاحيات ، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 1563 مغ/كغ وعن طريق الجلد أكثر من 2000 مغ/كغ .

سمية المركبات الفوسفورية العضوية :

تعتبر المبيدات الفوسفورية العضوية مضادات أنزيم الكولين استريز Cholenesterase في الحيوانات اللبونة .

يتفرع العصب في نهايته إلى فروع دقيقة عديدة تقابل العضلة أو الغدة أو تقابل أفرع عصبية أخرى، هذه النهايات لاتتصل اتصالاً مباشراً، فتجري السيالة العصبية (النقل الكهربائي) في الأعصاب إلى نهاية المحور وبعدها تنتقل السيالة كيميائياً (النقل الكيميائي) بواسطة مادة الأستيل كولين التي تتشكل وتنتقل النبضة العصبية.

Scanned with CamScanner

ولاتنتقل نبضة أخرى إلاّ إذا تحللت المادة هذه بواسطة أنزيم الكولين استريز لتتكون المادة من جديد وتنتقل النبضة التالية وأي عرقلة لهذه العملية تؤدي إلى اختلال عام في وظائف الجسم من حسية وحيوية.

تعمل المبيدات الفوسفورية العضوية على التوضع في أماكن تواجد أنزيم الكولين استريز وتحل محله وتعمل على تثبيطه تثبيطاً غير عكسياً وتبقى كمية من الأستيل كولين بدون تحلل فيستمر تنبيه الجهاز العصبي ويحدث الشلل ثم الموت.

أعراض التسمم في الإنسان والعلاج :

إذا تعرض الإنسان للتسمم بكميات قليلة من أحد المركبات الفوسفورية العضوية تظهر الأعراض التالية : صداع، دوخة، عصبية، عدم الرؤيا، ضعف عام، انقباضات في الصدر، وجع شديد في البطن مع شعور في القيء.

وفي التسمم الشديد يحدث تكزز في الأطراف وتشنج عام ويرافق الأعراض السابقة تعرض وسيلان اللعاب مع الانقباضات بشكل نوبات صرع ويحدث الموت في الاختناق حيث يعجز الصدر عن عملية الشهيق وبلحتباس العضلة القلبية.

كيف تتم عملية الإسعاف عند التسمم :

أ ـ في حالات التسمم الخطيرة يتبع ما يلي :

1- إجراء التنفس الاصطناعي.

2- إعطاء كبريتات الأتروبين حقناً في الوريد بجرعة 2-4 مغ وتعاد كل 5-10 دقائق حتى ظهور أعراض التأثير بالأتروبين : جفاف، احمرار الجلد، سرعة نبض القلب حتى 140 نبضة في الدقيقة.

3- حقن مادة 2-PAM ببطء في الوريد بمعدل 1 غ للبالغ و 0.25 غرام للطفل وذلك إذا فشلت كبريتات الأتروبين.

4- إزالة آثار السم من على الجلد، المعدة، الأعين.

Scanned with CamScanner

ب ـ في حالات التسمم العادية يتبع ما يلي :

1) إعطاء كبريتات الأتروبين حقناً في الوريد بجرعة 1-2 مغ ، وتعادل كل ساعة حتى يحصل المصاب بمعدل 25- 50 غ في اليوم من كبريتات الأتروبين حتى ظهور الأعراض السابقة التي تم ذكرها .

2) إزالة آثار السم من على الجلد، المعدة، العين .

3) حقن مادة 2-PAM ببطء في الوريد بمعدل 1 غ للبالغ و 0.25 غ للطفل وذلك إذا فشلت كبريتات الأتروبين .

لكلا الحالتين يوضع المتسمم تحت المراقبة لمدة 48 ساعة على الأقل . وفي كثير من حالات التسمم التي أسعف فيها المصاب ومنع حدوث الموت باحتباس العضلة القلبية أو بالاختناق، مات المصاب بعد 6-30 يوم وذلك بسبب التلف الذي حدث في خلايا الدماغ .

ب – مبيدات الكارباميت Carbamate insecticides :

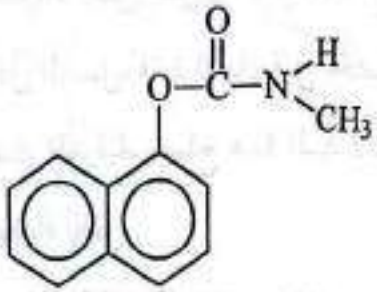
تعتبر مبيدات الكارباميت بصفة عامة ذات سمية منخفضة للثدييات ولاتترك أثر متبقي ضار، لقد اشتقت هذه المركبات من حامض الكربامك الذي بدوره يعتبر أميد أحادي الاستبدال لحامض الكربونيك، ولمركبات الكاربامبت خصائص الاسترات والأميدات معاً وعرضه للتحلل المائي القلوي والحامضي، ويتم إزالة تأثيرها السام بسرعة في الحيوان لذلك لاتتجمع أو تخزن في أنسجة الحيوان أو تفرز مع الحليب .

تؤثر مبيدات الكارباميت على عمل أنزيم الكولين استريز المسؤول عن تحليل مادة الأستيل كولين الناقل للنبضة العصبية من عصب لآخر ومن عصب لعضلة في الحيوانات اللبونة وإن أي إعاقة لعمل الأنزيم يتجمع الأستيل كولين وتظهر الأعراض المختلفة والتي تنتهي بموت الحيوان أو الإنسان، إلاّ أن هذه الإعاقة قابلة للقلب وزوال الأعراض بعكس المبيدات الفوسفورية العضوية .

Scanned with CamScanner

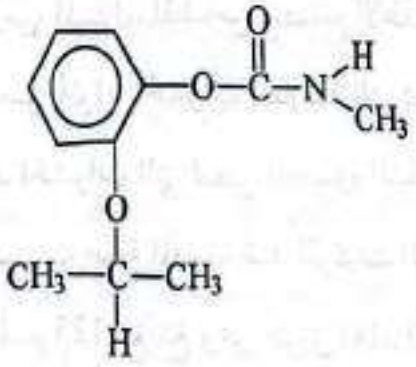
أولاً – مبيدات الكارباميت غير الجهازية :

1- كاربارايل Carbaryl (Minotor, Ravyon ,Sevin, Dicarbam, Kumatil)



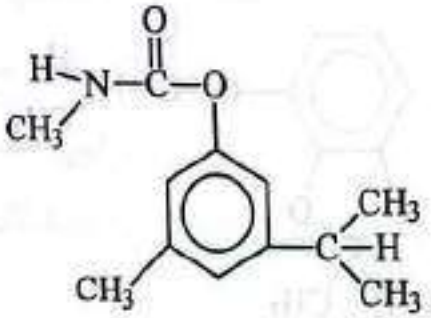
مبيد حشري عام يؤثر بالملامسة وكسم معدي، وهو عبارة عن مادة صلبة بيضاء، تذوب بدرجة عالية في المذيبات العضوية وتقاوم الماء والضوء والأكسجين، وتؤثر على أعداد كبيرة من أنواع الحشرات (بشكل خاص حشرات الفاكهة والخضار والقطن)، ولكن يمكن استعمالها في مكافحة بعض الآفات البيطرية وكذلك مكافحة الحشرات المنزلية (لايؤثر بشكل كبير على الذباب)، ينحل في القلويات لذلك ينصح بعدم خلطه مع المواد القلوية، وهو مركب غير ثابت في التربة، منخفض السمية للثدييات والطيور والأسماك ولكنه شديد السمية لنحل العسل. LD_{50} للفئران عن طريق الفم (560) مغ/كغ وعن طريق الجلد (5000) مغ/كغ ، فترة الأمان قبل الحصاد (3) يوم للخضار الورقية و (1) يوم للأشجار المثمرة، و (5) يوم للحمضيات و (21) يوم للذرة .

2- بروبوكسور Propoxure (Unden, Bagon)



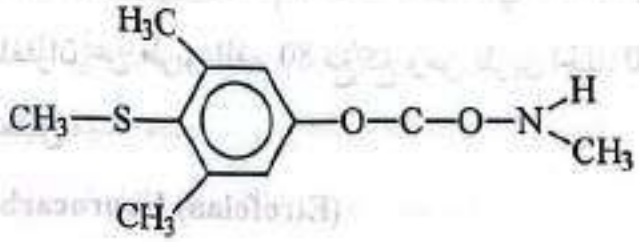
مبيد حشري عام يؤثر بالملامسة وكسم معدي، ثابت على الأسطح ولكنه يتحلل سريعاً داخل الأعضاء الحية، وهو غير ثابت في التربة، يتحلل في الأوساط

6- بروميكارب Promecarb (Carbamult)



المادة النقية صلبة عديمة اللون، وبذوب بنسبة بسيطة في الماء، ويتحلل في الأوساط القلوية ، ويستخدم في مكافحة بعض الآفات الحشرية التابعة لرتبة غمدية الأجنحة وبعض حشرات رتبة حرشفية الأجنحة، كما يستخدم في مكافحة صانعات الأنفاق الورقية على أشجار الفاكهة، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 74-118 مغ/كغ.

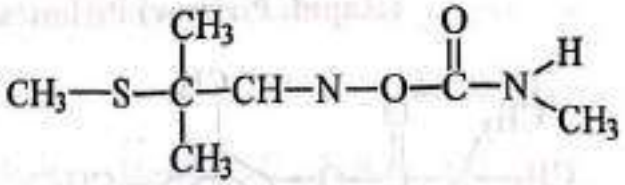
7- مثيوكارب Methiocarb (Draza, Mesurol)



مبيد حشري وعناكبي يعمل باللامسة وكسم معدي ويصلح لمكافحة القوارض (الحلزون والبزاق) وكطارد للطيور، يستعمل لمكافحة العديد من الآفات التي تصيب الأشجار المثمرة والخضروات . لاتذوب المادة الفعالة في الماء ولكن تذوب في المذيبات العضوية، يستعمل بصورة طعم 4% أو نثراً على سطح التربة، وذلك لمكافحة الحلزون أو البزاق، ولكن بالنسبة للأشجار المثمرة والخضروات والقطن والشوندر السكري وأشجار الغابات فإنه يستعمل رشاً بعد الإزهار أو قبله بستة أسابيع على الأشجار ، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 130– 135 مغ/كغ، وعن طريق الجلد أقل من 2000 مغ/كغ، يمكن الحصاد بعد 21 يوم من المعاملة .

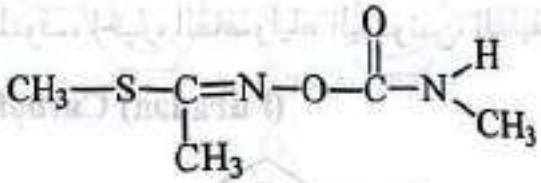
ثانياً – مبيدات الكارباميت الجهازية :

1- الديكارب Aldicarb (Tenik)



مبيد حشري وله تأثير على العناكب والنيماتودا ، يؤثر بالملامسة ، المادة النقية صلبة بيضاء بلورية وتذوب في الماء بنسبة 6% ، عديمة الرائحة، يستخدم هذا المبيد رشاً على المجموع الخضري وذلك لمكافحة العناكب الحمراء والحشرات، كما يمكن استخدامه في التربة (كمحبب) لمكافحة الحشرات والنيماتودا، هذا المبيد فعال في مكافحة المن، النيماتودا، الذبابة البيضاء، التربس، الخنفساء البرغوثية في كثير من المحاصيل، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 8-14 مغ/كغ وعن طريق الجلد 50 مغ/كغ مبيد شديد السمية لمعظم الكائنات الحية ومتوسط الثبات في التربة، ويستمر تأثيره في الحقل لمدة 10 أسابيع.

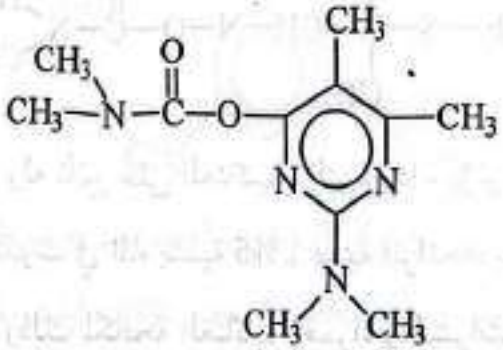
2- ميثوميل Methomyl (Metover, Lannate) :



مبيد حشري يؤثر بالملامسة وكسم معدي، المادة الفعالة عبارة عن بلورات عديمة اللون وذات رائحة بسيطة تشبه رائحة الكبريت، يحدث هدم لمكوناتها ببطء على درجة حرارة الغرفة، ويزداد عند تعرضها لأشعة الشمس، وفي الأوساط القلوية. وعند درجات الحرارة المرتفعة، هذا المبيد قصير الثبات نسبياً في التربة، وهو عالي السمية بالنسبة للطيور، يستخدم رشاً في مكافحة العديد من الآفات الحشرية مثل المن وبعض يرقات حرشفية الأجنحة، ويمكن استعماله في التربة حيث يمكن انتقاله خلال جذور النبات إلى الأجزاء المختلفة، ولكن هذه الطريقة أقل فاعلية مقارنة بالرش، LD_{50} للفئران عن

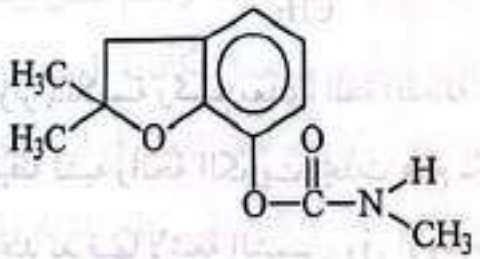
طـريق الفـم 24-27 مـغ/كـغ ، وعن طريق الجلد 1000 مغ/كغ . هذا المبيد أقل سمية من مبيد الديكارب ، ويذوب بنسبة عالية في المذيبات العضوية .

3- بيريميكارب Pirimicarb (Rapid, Pirimor)



مبـيد حشـري، يؤثر باللامسة وعن طريق التنفس، متخصص لمكافحة حشرات المـن، عـلى محاصيل مختلفة وحتى المقاومة للمبيدات الفوسفورية العضوية، المادة الفعالة بلورية عديمة اللون، تذوب في أغلب المذيبات العضوية، وبدرجة بسيطة في الماء ، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 147 مغ/كغ، غير ضار على بعض الحشرات المفيدة (Syrphes وCoccinelles) ، فترة الأمان قبل الحصاد 3 أيام للبندورة والفريز و 7 أيام للخرشوف، والباذنجان، والجزر ، الملفوف، الخيار، الفاصولياء، البقدونس، الفليفلة، و15 يوم للحبوب.

4- كاربوفوران Carbofuran (Furadan)



مبيد حشري وله تأثير على النيماتودا والعناكب، يؤثر باللامسة وكسم معدي، المـادة الفعالـة صلبة متبلورة وغير ثابتة في الأوساط القلوية، يستعمل هذا المبيد لمكافحة نيماتودا تعقد الجذور، الديدان السلكية، الدودة الخضراء، المن، التربس، الذبابة البيضاء، الحـالوش، فراشـة درنـات الـبطاطا، دودة ثمـار البندورة، العناكب، سوسة الشوندر، ذبابة البصل على محاصيل التبغ، الشوندر السكري، البطاطا، البندورة، البصل، الذرة.

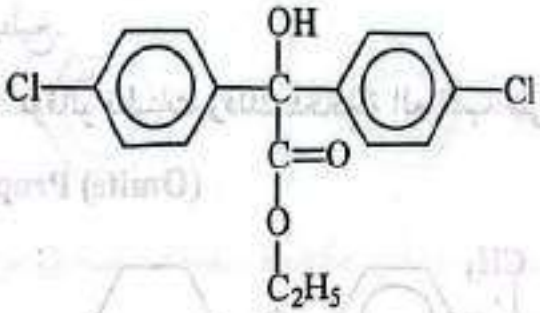
يستعمل إما كسائل رش على المجموع الخضري أو بصورة مسحوق حبيبي ويخلط مع البذار أو يخلط مع التربة. LD_{50} للفئران عن طريق الفم 5 مغ/كغ وعن طريق الجلد 15 مغ/كغ ، يعتبر من المبيدات عالية السمية جداً للثدييات ، الطيور، لحل العسل ولكن سميته منخفضة للأسماك .

ملاحظة : يستخدم هذا المبيد في صورة محببات لأنه سام جداً عن طريق الرش .

المبيدات الاكاروسية (العناكب)
Acaricides

إن العديد من المركبات الفوسفورية العضوية والزيوت البترولية التي ذكرت سابقاً كمبيدات حشرية تعتبر أيضاً مبيدات أكاروسات إلاّ أن هناك بعض المبيدات التي تستعمل فقط لمكافحة العناكب والحلم ، نذكر منها :

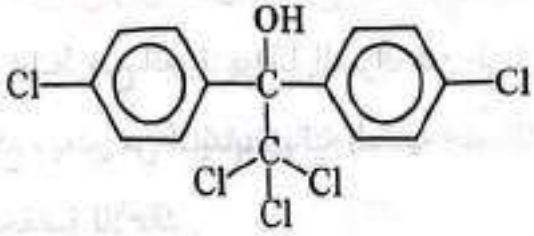
1- كلورو بنزيليت Chlorobenzilate (Akar)



مبيد أكاروس غير جهازي، له تأثير ضعيف كمبيد حشري يستخدم في مكافحة الأكاروس على الحمضيات القطن، العنب، فول الصويا وللخضروات ، ينصح باستعماله بالتدخين ضد الحلم المتطفل على النمل، المادة الفعالة لاتذوب في الماء ولكن تذوب في بعض المذيبات العضوية، تتحلل في الأوساط القلوية وكذلك في الأوساط الحامضية القوية، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 700 مغ/كغ .

Scanned with CamScanner

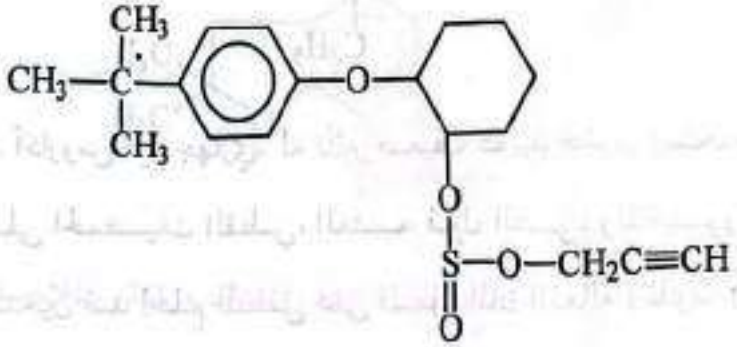
2- داي كوفول (Kelthane) Dicofol



مبيد أكاروس متخصص يؤثر باللامسة ، سائل لزج بني اللون، لايذوب في الماء ولكن يذوب في المذيبات العضوية، يتحلل في الأوساط القلوية، ذات أثر باقي لمدة طويلة نسبياً، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 809 مغ/كغ وعن طريق الجلد أقل من 4000 مغ/كغ يستعمل لمكافحة عناكب محاصيل الذرة، الفاصولياء، الفليفلة، الدراق، الخوخ، التفاح... ، فترة الأمان قبل الحصاد 15 يوم (تفاح، عنب، بطيخ، فليفلة، بندورة، فاصولياء، فريز، خيار، فجل، كوسا ...) ، يجب الإشارة إلى أن هذا المبيد يدخل في خلائط مع مبيدات أخرى :

- داي كوفول + تترا ديفون وذلك لمكافحة العناكب على التفاح والكروم والبطيخ.
- داي كوفول + توفالر فالينات وذلك لمكافحة العناكب على الكروم .

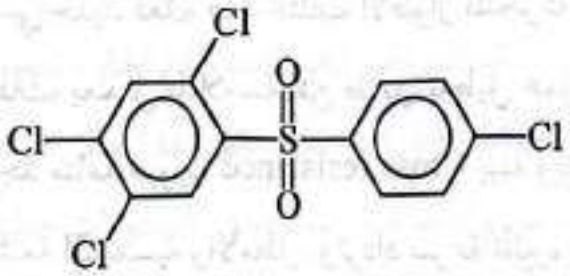
3- بروبرجيت Propargite (Omite)



مبيد عناكب يؤثر باللامسة وعن طريق التنفس على كل أنواع العناكب، يتواجد بصورة سائل لزج، لايذوب في الماء ولكن يذوب في معظم المذيبات العضوية، يستخدم العناكب التي تصيب التفاح، الدراق، الخوخ، المشمش، اللوز، الجوز، الحمضيات،

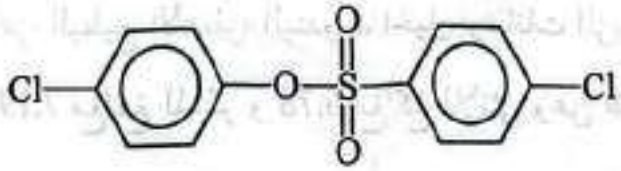
الخضـروات، والقطـن عندما يكون بارتفاع 25-30سم . LD_{50} للفئران عن طريق الفم 2200 مـغ/كـغ . فـترة الأمـان قبل الحصاد 7 أيام (خوخ، تفاح، دراق، مشمش)، و30 يوم (كروم)، و 42 يوم (ذرة، فول الصويا) .

4- تترادیفون Tetradifon (Tedion)



مبـيد عناكـب هام، يستخدم لحماية أشجار الفاكهة، فعال تجاه كل أطوار وبيض معظـم العناكـب. لايـذوب في المـاء ولكن يذوب في بعض المذيبات العضوية، ثابت في الأوسـاط القلويـة والحامضـية وكذلـك في الضـوء والحـرارة، متوسط الثبات في البيئة ، LD_{50} للفئران عن طريق الفم 5000 مغ/كغ وعن طريق الجلد 2000 مغ/كغ .

5- كلوروفينسون Chlorfenson (Ovatran, Ovex)



مبيد عناكب مفيد جداً في مكافحة وبصفة خاصة بيوض العناكب ، لايذوب في المـاء ولكـن يـذوب في المذيـبات العضوية، يتحلل في الأوساط القلوية، عالي الثبات في البيئة . LD_{50} للفئران عن طريق الفم 2000 مغ/كغ ، يستخدم على الحمضيات وغيرها من الفواكه وأيضاً على الخضروات .

6- تورك Torque (Fenbutatin oxide)

مبـيد عناكـب لمكافحـة العناكـب الحمراء باللامسة وخاصة المقاومة للمبيدات الفوسفورية العضوية، منخفض السـمية للحيوانات اللبونة، مبيد اختياري لايقضي على

Scanned with CamScanner

مفترسات وطفيليات العناكب الحمراء ، يباع في أمريكا تحت اسم Vendex50 وخارجها تحت اسم Torque .

7- فينبايروكسيميت Fenpyroximate (Ortus)

مبيد أكاروسي جديد فعال، ضد مختلف الأطوار المتحركة للأكاروسات النباتية على مختلف المزروعات، يعمل بالملامسة عن طريق تعطيل عمل الميتوكوندريا ويثبط عملية الانسلاخ، لاتوجد مناعة عبورية Cross resistance بينه وبين المبيدات التقليدية، ثابت تحت تأثير الأشعة الشمسية والأمطار، وتزداد سرعة تأثيره بارتفاع درجة الحرارة، قليل التأثير في الأعداء الحيوية والحشرات النافعة، لايسبب تسممات نباتية للأشجار المثمرة والخضروات ونباتات الزينة بالمعدلات المنصوح بها . يستعمل لمكافحة الأكاروسات الحمراء من فصيلة Tetranychidae والحلم من فصيلة Eriophyidae (كحلم براعم الحمضيات وحلم صدأ الحمضيات) والأكاروسات الكاذبة كالأكاروس الأحمر المفلطح على المحاصيل التالية : التفاح، الحمضيات، العنب، الأجاص، الدراق، الكرز، البطيخ الأحمر، البطيخ الأصفر، البندورة، الخيار، ونباتات الزينة . LD_{50} للفئران عن طريق الفم 7.19 مغ/كغ للذكر و 6.78 مغ/كغ للأنثى وعن طريق الجلد أكثر من 4000 مغ/كغ .

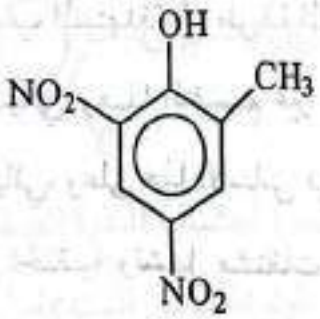
Scanned with CamScanner

الفينولات
Phenols

تمتاز الفينولات بأنها مبيدات عشبية وفطرية وبكتيرية وحشرية، تعمل باللامسة، شديدة السمية للإنسان والحيوانات ذات الدم الحار ، تدخل الفينولات خلايا الورقة بسرعة وكذلك كيوتيكل الحشرات نظراً لذوبانها العالي في هذه النسج وتحدث تأثيرها بسرعة نظراً لسميتها الفائقة، تستعمل الفينولات حالياً في تقوية الزيوت الشتوية المستعملة لرش الأشجار المتساقطة الأوراق أثناء الشتاء، وذلك لمكافحة الأطوار الساكنة من المن ، العناكب الحمراء ، وحشرات أخرى، ولاتستعمل هذه المركبات إلاّ في الشتاء وعلى الأشجار المتساقطة الأوراق ، ومن أهم المبيدات هذه المجموعة :

* مركب **DNOC** Dinitro ortho cresol أو **DNC** Dinitro cresol

(Trifocide, Elgetol, Sinox, Nitrocid)



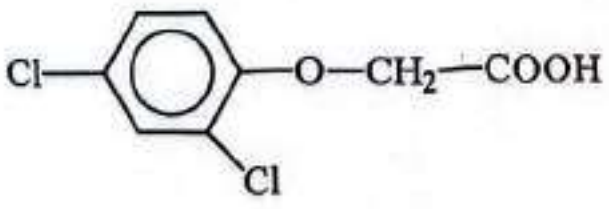
مادة بلورية صفراء، تذوب في الماء بنسبة قليلة 0.014% ولكنها تذوب في معظم المذيبات العضوية، مبيد تلامسي وكسم معدي حشري وفعال على البيض ، تستعمل أملاح هذا المبيد أو استرات مع الزيوت البترولية، وإن أملاح هذا المركب تذوب بالماء بسهولة .

مبيدات الأعشاب
Herbicides

تعمل مبيدات الأعشاب على قتل أو منع أو تثبيط نموها أو أعضاء تكاثرها، الغالبية العظمى منها مركبات عضوية تمتاز بنشاطها الفيزيولوجي العالي وفعاليتها بمعدلات منخفضة نسبياً، كما توجد بعض المركبات غير العضوية التي تستعمل كمبيدات عشبية، البعض من مبيدات الأعشاب اختيارية Selective herbicides والآخر غير اختيارية Non-selective herbicides ، وتعمل كمبيدات ملامسة أو كمبيدات جهازية، حيث تستعمل مبيدات الملامسة على الأعشاب الحولية ولاتستعمل بكثرة على الأعشاب المستديمة، أما المبيدات الجهازية فإنها تستعمل على جميع النباتات العشبية وعادة في الأراضي غير المزروعة والمناطق التي لايرغب في وجود نموات نباتية بها مثل جوانب الطرق والسكك الحديدية والقنوات .

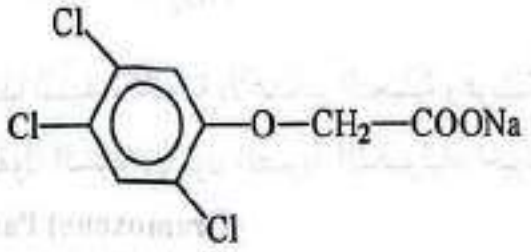
تقسم مبيدات الأعشاب تبعاً لعدة اعتبارات أهمها التقسيم حسب طريقة الاستعمال، أو تبعاً لنوع الأعشاب المستهدفة، أو طريقة التأثير، أو حركة المبيد، أو موعد استعماله، أو التركيب الكيميائي، وهذا التقسيم غير قاطع، لذا يفضل تقسيمها إلى مجموعات تبعاً لتركيبها الكيميائي، وعلى هذا الأساس فإنها تتضمن مجموعات رئيسية أهمها مجموعة الكربوكسيل الحلقية وتشمل مشتقات حامض الفينوكسي، والفينيل خليك، والبنزويك ، ومجموعة البنزونيتريلات، والأحماض الأليفاتية، والنيتروفينول والنيتروانيلين، والنيتروجين الحلقية غير المتجانسة والترايزينات ، وأخيراً النيتروجين الأليفاتية العضوية وتشمل مشتقات اليوريا الاستبدالية والكارباميت . نذكر بعض المبيدات الشائعة الاستعمال التابعة للمجموعات السابقة :

1- 2,4-D (2,4-D)



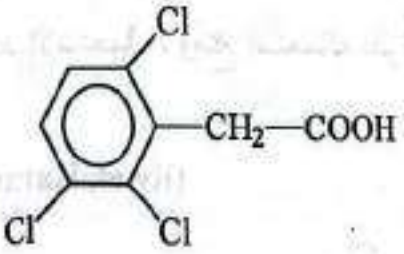
يستعمل هذا المبيد لمكافحة الأعشاب النجيلية في الذرة وقصب السكر وذلك بمعاملة التربة قبل الانبثاق ويعمل على قتل الأعشاب الحولية والمعمرة، وبصفة عامة فإن الأعشاب النجيلية أكثر مقاومة له من الأعشاب العريضة الأوراق .

2- 2,4,5 –T :



يستعمل هذا المبيد في معاملة التربة والمجموع الخضري، فعل تجاه أنواع الأعشاب المقاومة لـ 2,4 –D لأنه أكثر ثباتاً .

3- فيناك Phinak (Chloraphinak)



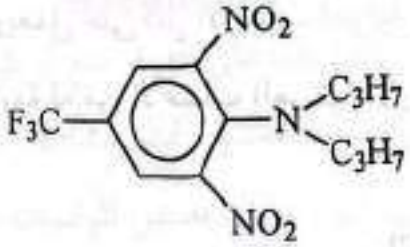
مبيد فعل في مكافحة أعشاب الذرة الصفراء والبيضاء والحشائش الحولية وذات الفلقتين، كما أنه فعل اتجاه الحشائش المستديمة، استخدام التراكيز العالية من هذا المبيد يؤدي إلى تعقيم التربة لمدة 2 عام .

4- دلابون Dlapone

CH_3Cl_2COOH

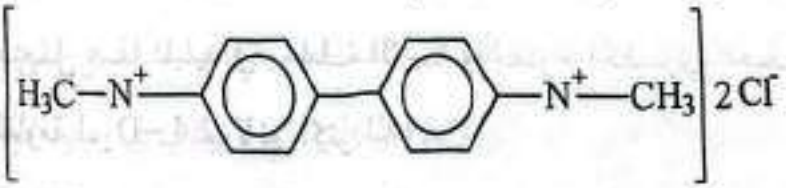
يستخدم هذا المبيد لرش المجموع الخضري لمكافحة الأعشاب المعمرة مثل الحلفا والنجيل ... وخاصة في الحدائق والأراضي الخالية كما أن له بعض الصفات الاختيارية ويستخدم لمكافحة الأعشاب الحولية لشوندر السكر والبطاطا والكتان والعنب .

5- تراي فليورالين Trifluraline (Treflan)



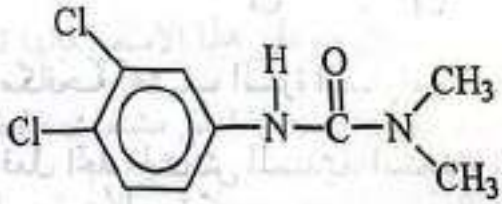
يستخدم هذا المبيد لمكافحة الأعشاب النجيلية وعريضة الأوراق في محاصيل عديدة منها القطن، الفول السوداني، فول الصويا، الفاصولياء، الحبوب.

6- باراكوات Paraquat (Gramoxone)



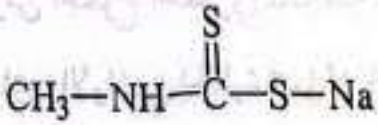
يستخدم كمبيد غير اختياري في مكافحة أعشاب الحدائق حول أشجار الفاكهة، سريع التدهور في التربة بعد الاستعمال. ومنع استعماله نظراً لسميته العالية للإنسان ولذوات الدم الحار.

7- ديورون Dioron (Rwet, Karamax)



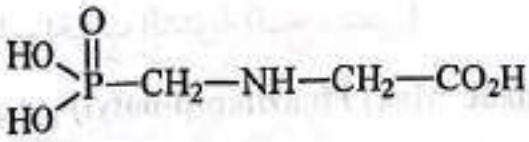
يستخدم هذا المبيد قبل الانبثاق وذلك لمكافحة بادرات الأعشاب في كثير من المحاصيل كالقطن والذرة البيضاء، والعنب، ويعمل بالتركيزات العالية كمعقم للتربة.

8- فابام Vapam (Carbothion)



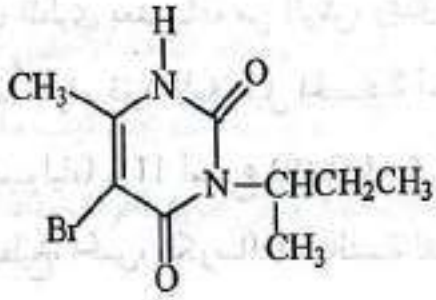
يستخدم بفعالية تجاه ريزومات ودرنات العديد من الأعشاب وأبصال الثوم والبصل البري، يمتاز هذا المبيد بانتشار أبخرته السامة خلال التربة مما يؤدي لقتل الجذور والفطريات.

9- جلايفوسات (Rondape) Glayfosate



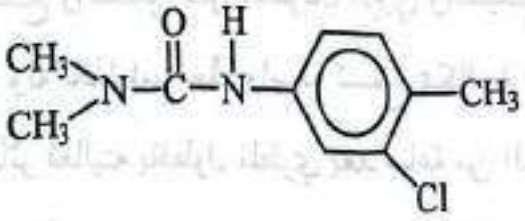
يستخدم كمبيد غير اختياري بعد الانبثاق لمكافحة الأعشاب ذات الفلقة الواحدة وذات الفلقتين الحولية، والمستديمة، ينتقل هذا المبيد من خلال اللحاء من المجموع الخضري إلى الجذور والريزومات ، لذلك فهو فعال تجاه الأنواع العميقة في التربة.

10- بروماسيل Bromacil (Hyvar x)



يمتص هذا المبيد بشكل رئيس عن طريق جذور النبات عند الكثير من الأعشاب الضارة يستعمل لمكافحة أعشاب بساتين الدراق بشرط أن تكون البساتين بعمر أكثر من سنتين .

11- كلورتوليرون Clortoliron (klotophil, Dicoran)



يمتص هذا المبيد عن طريق الأوراق والجذور، فعال على عدد كبير جداً من الأعشاب وخاصة *Alopecurus sp, Poa spp, Lolium multiflorum* ، وضمن بعض الشروط فعال على الشوفان، ويقضي على العديد من بادرات الأعشاب عريضة

الأوراق، فعـال بشـكل أوسع عند استخدامه ما بعد الإنبات مقارنة مع ما قبل الإنبات، يستخدم لمكافحة أعشاب الحبوب الشتوية (قمح ، شعير) .

12- فلوزيفوب – ب بيوتيل (Fusilade Max) Fluazifop-p-butyl

مبـيد جهـازي انـتقائي لمكافحـة الأعشـاب النجيلـية رفـيعة الأوراق (الحولـية والمعمرة)، في البساتين ومزروعات المحاصيل العريضة الأوراق. وهو مبيد آمن لما يزيد عن 60 محصـولاً من المحاصيل عريضة الأوراق والأشجار المثمرة ، ويعتبر من المبيدات الجيدة في مكافحـة الأعشـاب النجيلـية الـتي تسـبب الكثير من المشاكل وخاصة المعمرة ذات الريـزومات، ويمـتاز هـذا المبـيد بأنـه فعـال في جميع مراحل نمو الأعشاب رفيعة الأوراق (الحولية) ، لايتأثر بالهطول المطري بعد ساعة من الرش، ويمتاز بدرجة عالية من السلامة لـلمزارع والبيـئة على حدٍّ سواء. فترة الأمان قبل الحصاد 8 أسابيع (الشوندر السكري، الـبطاطا، الفصـة والفاصـولياء) و 11 أسبوع (القطن)، و4 أسابيع (البندورة، الباميا، الـثوم، البصل، الخيار، البطيخ، الخس، الكوسا). أما بالنسبة للحمضيات والكرمة والموز والفاكهة المرتفعة فإنه يمكن معالجتها في أي وقت إذا كان الرش حول قاعدة الشجر، أما بالنسبة للفريز والبازلاء والفول فيجب الرش قبل الإزهار وبعد الحصاد .

13- ترالكوكسيديم (Achieve 25 & Terbo charge) Tralkoxydim

مبـيد عشبي اختياري ذو كفاءة عالية في مكافحة أهم الأعشاب النجيلية الحولية النامـية في حقـول القمـح والشـعير مثل الشوفان البري والشيلم والنجيل الكناري في مرحلة ما بعد الإنبات وله نافذة استعمال واسعة تسمح بمكافحة الأعشاب حتى مراحل متقدمة من النمو، لاتتأثر فعاليته بالهطول المطري بعد ساعة من الرش، ولايحدث أضراراً عـلى محصـول القمـح والشعير، سميته خفيفة على النحل والطيور والأسماك والثدييات . مبـيد آمن بيئياً، وليس لـه أثر تراكمي ويتحطم بسرعة في التربة (نصف عمر المبيد في التربة يتراوح بين 3-7 أيام) .

Scanned with CamScanner

14- جلايفوسيت (Touch Down) N-(Phosphonomethyl) glycine

مبيد عشبي جهازي مطور غير انتقائي يستخدم في مكافحة الأعشاب الحولية والمعمرة، الرفيعة وعريضة الأوراق، في الأراضي الزراعية والبساتين والمنافذ الصناعية في مرحلة ما بعد الإنبات . يمتاز هذا المبيد بأنه يوقف نمو الأعشاب بعد 24 ساعة من الرش وتكون نتيجة الرش عادة مرئية بعد عدة أيام ، كما أن القضاء على الأعشاب يصبح عادة تاماً بعد أسبوع أو أكثر، وهذا يختلف تبعاً للظروف المناخية وطبيعة الأعشاب، ودرجة نموها، ليس لهذا المبيد أي أثر متبقي، ولاتوجد فترة أمان بين آخر رشة والقطاف .

ملاحظة:

إن هذا المبيد يمكن امتصاصه بوساطة اللحاء الأخضر كما هو الحال في الأشجار الفتية التي يقل عمرها عن ثلاث سنوات . لذا يجب تجنب ملامسة الأوراق أو اللحاء الأخضر أو الثمار إما بطريقة مباشرة أو عن طريق انحراف رذاذ الرش .

Scanned with CamScanner

المبيدات الفطرية
Fungicides

تعمل المبيدات الفطرية على حماية النباتات من الإصابة قبل دخول الكائن الممرض، أو تمنع عدوى النبات بإيقاف نمو وانتشار المسبب المرضي، وقد يكون بعضها قادراً على علاج النبات بإبادة أو تثبيت الفطر بعد حدوث العدوى، واعتماداً على كيفية عمل مبيدات وقائية وأخرى علاجية، ويجب أن يعمل مبيد الفطر الجيد على قتل أو إيقاف نمو الفطر أو إنتاج جراثيمه بتركيز مناسب ، وألاّ يضر بالنبات المعامل، وألا يؤثر على التربة الزراعية والكائنات الدقيقة بها وفي نفس الوقت لايضر بالإنسان أو الحيوان، وأن يكون ثابتاً نسبياً لايتدهور بسرعة ، وسهل التطبيق .

غالباً ما تقوم المبيدات الوقائية بتثبيط وحدات التكاثر للكائن الممرض وقتلها عند مكان العدوى قبل إصابة النبات وتستعمل هذه المواد أثناء الفترات السابقة للانتشار الكبير للعدوى، بينما يكون فعل المبيدات العلاجية على الأجزاء الخضرية ووحدات التكاثر للكائنات الممرضة وأطوارها الشتوية وذلك بتثبيطها أو قتلها بعد إصابتها للنبات ، وقد يكون للمبيد الفطري الواحد كلا التأثيرين (وقائي وعلاجي) وكقاعدة عامة فإن التأثيرات العلاجية لايمكن إرجاعها فقط للتأثير المباشر على الكائن الممرض ، ولكن أيضاً فإنها قد ترجع لإيقاف حركة التوكسينات وتغيير في العمليات الأيضية أو غيرها، واعتماداً على كيفية انتشار وتوزيع وحركة المبيدات الفطرية في النبات فإنها تقسم إلى مبيدات ملامسة وأخرى جهازية .

يرجع فعل المبيدات الفطرية التلامسية إلى ملامسة الكائنات الممرضة بشكل مباشر الموجودة على السطوح المعاملة وتشمل هذه المجموعة كثيراً من المبيدات المستخدمة حالياً ومنها مركبات النحاس غير العضوية، ومركبات الكبريت ومشتقات حامض الداي ثيوكرباميت، وبصفة عامة يجب أن تتميز هذه المجموعة بالثبات العالي والبقاء لفترة طويلة بالرغم من أن ذلك يتوقف على الظروف الجوية، في حين يرجع فعل المبيدات

Scanned with CamScanner

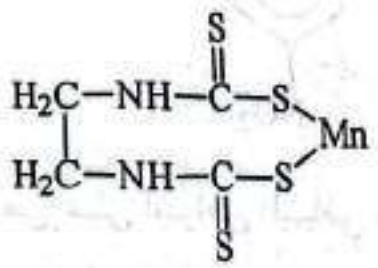
الفطرية الجهازية على قتل الفطر عند دخوله للنبات العائل (من الجذور إلى الأوراق..) أو قد تعمل على شفاء العائل بعد استقرار العدوى، ومن أمثلة مبيدات هذه المجموعة البينوميل، الفيتافاكس، النيمرود، البنليت، الكربوكسين، تقسم المبيدات الفطرية تبعاً لتركيبها الكيميائي إلى مبيدات غير عضوية أهمها مركبات الكبريت والنحاس التي مازال بعضها يستخدم حتى الآن لمكافحة بعض الأمراض الفطرية، ومبيدات عضوية أهمها مجموعات الداي ثيوكربامیت، والألدهيدات ، والكينونات ، والمركبات الحلقية غير المتجانسة، والثيوفانات ، والكاربوكسينات ، والبريميدينات ، والمورفولينات ، والمركبات الفوسفورية، وأيضاً المضادات الحيوية، نذكر أهم المبيدات الفطرية الشائعة الاستعمال التابعة لهذه المجموعات :

أولاً – المبيدات الفطرية التلامسية :

1- سايبركونازول Cyproconazol (Atemi 100)

مبيد فطري ثلاثي الآزوت Triazole ، ملامسة وجهازي ، يعطي حماية وعلاج واستئصال لمكافحة مدى واسع من الأمراض الفطرية للتفاحيات واللوزيات والخضروات ومحاصيل أخرى. يمتاز هذا المبيد بأنه يمنع تشكل أنزيم Ergosterol الذي يساهم في بناء الجدر الخلوية للفطريات . يستعمل لمكافحة الصدأ (الدراق، الخوخ، المشمش، الكرز، التفاح، الأجاص والعنب) والبياض الدقيقي (البندورة، الفليفلة، نباتات الزينة، محاصيل أخرى) والمونيليا (الدراق، الخوخ، المشمش، الكرز) . غير سام للنحل والديدان الأرضية والأحياء البرية والمائية .

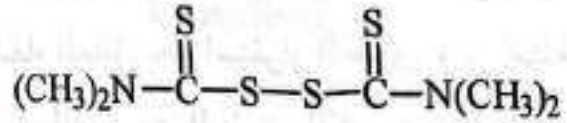
2- مانيب **Maneb (Manzinate, Dithan-M)**



يستعمل لمكافحة أمراض الثمار والمجموع الخضري لكثير من الخضروات خاصة البندورة والبطاطا، وأيضاً العنب والأشجار ، ونباتات الزينة .

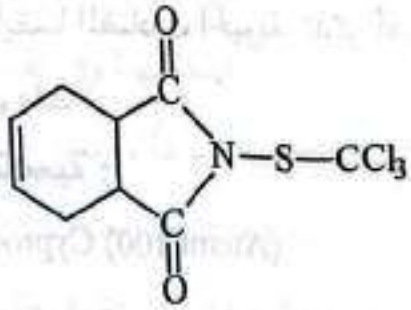
Scanned with CamScanner

3- ثيرام (Thyran, Arasan) Thyriam



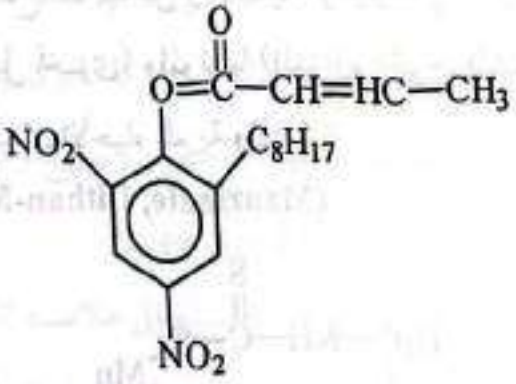
يستعمل لمعاملة بذور الأبصال والخضروات والأزهار والنجيليات وبعض أمراض المجموع الخضري والثمار والخضروات ، وغمر التربة لمكافحة مرض لفحة البادرات .

4- كابتان (Orthosid) Kabitan



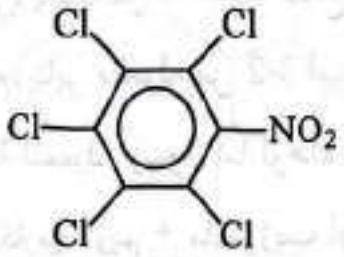
يستعمل لمكافحة تبقعات الأوراق ، اللفحات، أعفان الثمار وعلى الأشجار المثمرة والخضروات، نباتات الزينة، معاملة الخضروات والحبوب، ومكافحة الأمراض بعد النضج على ثمار الفواكه والخضروات .

5- دينوكاب (Karathane LC) Dinocap



هذا المبيد متخصص على أمراض البياض الدقيقي على الكروم والتفاح والمشمش والدراق والخيار والبطيخ والفريز، يعتبر هذا المبيد كمبيد وقائي وعلاجي، يثابر لمدة 12 يوم ، يفضل عدم رشه على درجات الحرارة المرتفعة أكثر من 35 مْ في الظل، وفي المعالجة الوقائية ينصح بتبليل الأوراق كاملاً وإعادة المعاملة بعد 7 أيام .

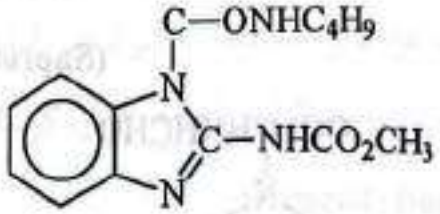
6- بنتاكلورو - نيتروبنزين (Trachlor) (PCNB)



مبيد وقائي يستعمل لمكافحة الأمراض الكامنة في التربة للخضروات والمسطحات الخضراء ونباتات الزينة وذلك بالغمر أو الإضافة وقت الزراعة، وخاصة التبقع السبتوري على القمح والبياض على البطاطا والخيار والفجل والبندورة والبطيخ، ومرض الأنتراكنوز على أوراق البطيخ .

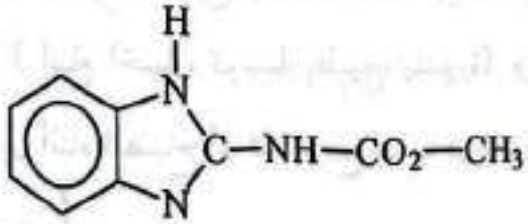
ثانياً - المبيدات الفطرية الجهازية :

1- بينوميل Benomyl (Tyrosan, Benlate)



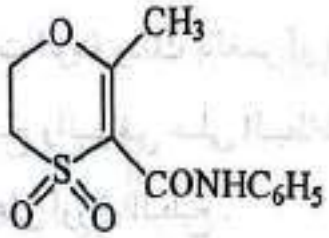
مبيد وقائي وعلاجي، غير ضار للنبات، يستعمل لمكافحة تبقعات الأوراق واللفحات والأعفان والجرب، والأمراض الكامنة في التربة، وفي البذور، والبياض الدقيقي لكل محاصيل الحبوب، وجرب التفاح والخوخ وأعفان الثمار. ولفحة الأرز وغيرها من الأمراض ، الاستعمار المتكرر لهذا المبيد يمكن ظهور أنواع مقاومة له .

2- كاربندازيم Carbendazime (Bavistine)



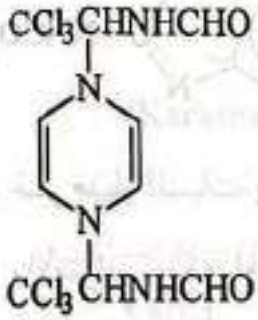
مبيد وقائي وعلاجي، يستعمل لمكافحة تبقع الأوراق السركسبوري على الشوندر والعفن على الكروم، يثابر مفعوله من 2-3 أسابيع، الاستعمال المتكرر يمكن أن يسبب ظهور أنواع مقاومة للمبيد. يسوق إما لوحده أو خليطاً مع: كاربيندازيم + فولبل، كاربيندازيم + ثيرام، كاربيندازيم + مانكوزيب أو مانيب.

3- كاربوكسين Carboxine (Vitavax)



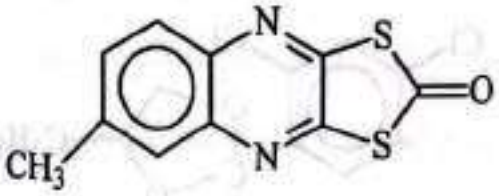
مبيد فطري فعال كمطهر بذور ضد أمراض السقوط المفاجئ المتسببة عن الريزوكتونيا، وتفحمات محاصيل الحبوب، يسوق مخلوطاً مع المبيد الفطري ثيرام باسم تجاري (Semevax, Vitavax).

4- تريفورين Triforin (Saprol)



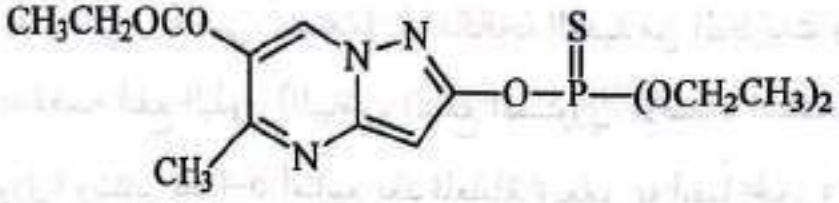
مبيد فطري فعال بشكل خاص على الأصداء والبياض والتبرقش والمونيليوز... مبيد وقائي علاجي، يستعمل لمكافحة البياض على القمح والشعير، والكروم والمشمش، ولمكافحة المونيليوز على الأزهار والأفرع والثمار. فترة الأمان قبل الحصاد 15 يوم (جزر، سبانخ، بقدونس) و 3 أيام (خيار، كوسا، بطيخ، بندورة). ويجدر الإشارة أنه يفضل استخدامه في البساتين أثناء الصباح أو المساء مع تجنب درجات الحرارة المرتفعة، ويجب تبليل النباتات المعاملة جيداً.

5- كينوميثيونات (Morestan) Chinomethionate



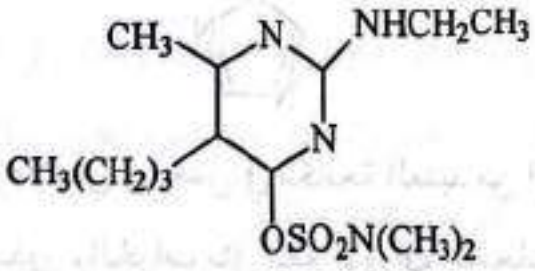
مبيد فطري فعال ضد البياض الدقيقي (الطور اللاجنسي) على الأشجار المثمرة والخضروات، فترة الأمان قبل الحصاد 3 أيام على الخيار .

6- بيرازوفوس (Afugan CE) Pyrazophos



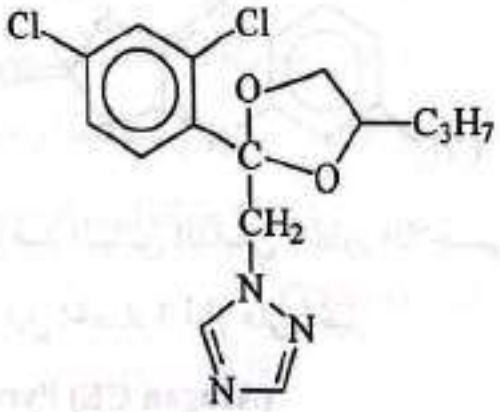
مبيد متخصص ضد البياض (الطور اللاجنسي) ، يعمل بالملامسة وجهازي، وقائي وعلاجي، يستعمل لمكافحة البياض على التفاح والمشمش والدراق والأجاص والبطيخ والخيار والكوسا، غير قابل للخلط مع المركبات القلوية، فترة الأمان قبل الحصاد 15 يوم (أشجار مثمرة وحبوب) ، و 3 أيام (بطيخ، خيار، كوسا) .

7- بيوبيريمات (Nimrod) Bupirimate



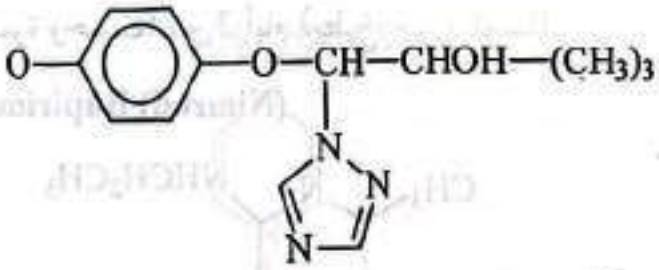
مبيد وقائي وعلاجي، يؤثر على أجناس Oidium على المشمش، والخوخ، الدراق، التفاح، الخيار، البندورة، الكوسا، الفريز والبطيخ. فترة الأمان قبل الحصاد 8 أيام (بطيخ، كوسا، خيار، دراق) ، و 15 يوم (بندورة) .

8- بروبيكونازول Propiconazol (Tilt 125)



مبيد وقائي وعلاجي، يستعمل في مكافحة العديد من الفطريات ويستخدم بمعدلات منخفضة لنقع البذور (البياض، التبقع السبتوري، الأصداء، السفحة، التبقع الهلمنتوسبوري) ويثابر لمدة 4-6 أسابيع بعد المعاملة. ويعامل به أيضاً المجموع الخضري وذلك لمكافحة البياض الدقيقي على التفاح، والأجاص، والفول السوداني، والخيار، والخوخ، وغيرها.

9- تراي أديمينول Triadimenol (Bayfidan)



مبيد وقائي وعلاجي، يستعمل في مكافحة العديد من الأمراض التي تصيب المجموع الخضري والجذور والبادرات مثل تبقع الأوراق، اللفحات، البياض الدقيقي، الأصداء، والتفحمات وغيرها من الفطريات الأسكية، والناقصة، والبازيدية، ويستعمل رشاً على المجموع الخضري وتطهير البذور ومعاملة التربة.

10- أزوكسي ستروبين Azoxystrobin (Ortiva)

مبيد فطري جهازي واسع الطيف لمكافحة مجموعة واسعة من الأمراض الفطرية على الخضروات والمحاصيل وأشجار الفاكهة، يعمل على منع إنبات الأبواغ ونمو

الميسيليوم، يعتبر من المبيدات الآمنة بيئياً كون المادة الفعالة سريعة التحطم ويصلح في برامج المكافحة المتكاملة، يمكن خلطه مع معظم المركبات الزراعية المستخدمة، سميته منخفضة على الثدييات والطيور ، غير سام للنحل والديدان الأرضية ولكنه سام للأسماك. فترة الأمان قبل الحصاد يوم واحد (محاصيل الخضروات)، و14 يوم (العنب، البطاطا، وأشجار الفاكهة)، و 40 يوم (محاصيل الحبوب) .

11- هايمكسازول Hymexazol (Tachigaren)

مبيد فطري جهازي جديد، فعال جداً في مكافحة أمراض الذبول الناتجة عن الفطريات المحمولة بالتربة والبذور مثل أمراض الذبول الفيوزارمي وموت البادرات وأعفان الجذور على العديد من المحاصيل والخضروات ونباتات الزينة والشتول الحراجية، كما يعمل على زيادة معدل التجذير وزيادة مقاومة النباتات للحرارة المنخفضة، يتفكك بالتربة من قبل الكائنات الدقيقة وبالتالي فهو قليل الضرر على التربة والبيئة كما أنه لايتراكم في جسم الإنسان حيث يتحطم بعد 4 ساعات، يمتص من قبل النبات بسرعة كبيرة وينتقل إلى باقي أجزاء النبات ويتحول إلى غلوسيدات . البعض منها ذات مفعول إبادي للمرض والبعض الآخر تنشيطي لنمو النبات .

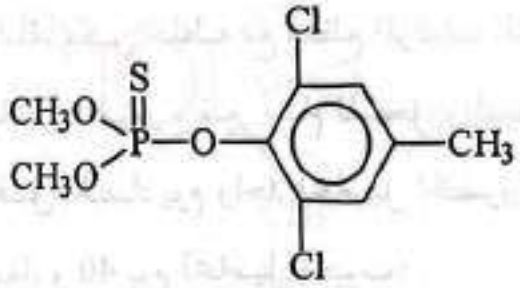
يمتاز بثباته في الأوساط الحامضية والقاعدية وكذلك في الضوء والحرارة، يذوب في المذيبات العضوية والماء، قليل السمية للثدييات والطيور والأسماك . LD_{50} للفئران عن طريق الفم والجلد أكثر من 5000 مغ/كغ .

ملاحظة:

غالباً تكفي معاملة واحدة للقضاء على مسببات ذبول البادرات، ولكن في حالة الذبول الفيوزارمي يكون تكرار المعاملة كل أسبوع ضرورياً إلى حين القضاء على المرض.

Scanned with CamScanner

12- تولكوفوس ميثايل (Rizolex) Tolcophos-methyl

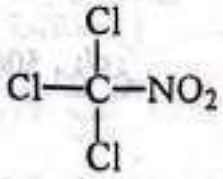


مبيد فطري واسع الطيف، فعال في مكافحة أمراض الذبول المحمولة بالتربة والمتسببة عن فطريات *Pythium sp.* , *Rizoctonia sp.* على محاصيل الخضروات، القمح، البطاطا ... الخ . يمتاز هذا المبيد بأنه يمتلك خاصية وقائية وعلاجية بنفس الوقت حيث يؤثر في ميسيليوم الفطر وأجسامه الحجرية، يمكن استخدامه بعدة طرق : خلط مع التربة، سقاية التربة بمحلول المبيد، تعقيم البذار، تغطيس ورش الأبصال والدرنات. يعتبر من المبيدات الآمنة بيئياً حيث لايتراكم في التربة، منخفض السمية ولايسبب تهيجات للجلد والعيون. فعال في مختلف أنواع الأراضي القلوية والحامضية ولايتأثر بالأسمدة المضافة للتربة . LD50 للفئران عن طريق الفم والجلد أكثر من 5000 مغ/كغ.

مبيدات فطرية أليفاتية مختلفة

مثل عليها :

* **كلوربكرين Chlorpicrine**



مبيد سائل يتحول إلى غاز عندما يحقن في التربة، يستخدم فقط لتعقيم التربة، فعال جداً في مكافحة النيماتودا وفطور التربة (*Pythium, Verticillium, Rhizoctonia*) سام جداً وخطر على الإنسان والحيوان، يعتبر غاز الحروب .

Scanned with CamScanner

المبيدات النيماتودية
Nematicides

تعمل مبيدات النيماتودا على قتل النيماتودا التي تعيش في التربة او المتطفلة على النبات، ويشترط في مبيد النيماتودا الجيد أن يكون شديد السمية تجاه الأنواع المختلفة وخاصة التي تهاجم الجذور والأوراق النباتية المعرضة للإصابة وأن يكون عديم أو منخفض السمية تجاه النبات والحيوانات الثديية، وعديم السمية تجاه الكائنات الدقيقة، ويمكن استخدامه في مجالات واسعة لمكافحة أنواع النيماتودا التي تهاجم المحاصيل الاقتصادية وأيضاً لمعاملة مهد البذور لبعض المحاصيل الأخرى، وأن يكون له القدرة على تحلل الكيوتيكل لأن النيماتودا تحتمي بالكيوتيكل غير المنفذ للماء، كما يجب أن تكون جزيئاته قادرة على تخلل التربة جيداً وأن توزع فيها بانتظام، وأن يستمر تأثيرها لفترة طويلة، وبصفة عامة إن ثبات مبيدات النيماتودا في التربة يتوقف على الصفات الكيميائية والنشاط الحيوي للتربة والظروف الجوية، ولتجنب التأثير السام لمبيدات النيماتودا تجاه النبات فإنها تستخدم غالباً قبل الزراعة أو بعد الحصاد وتشمل هذه المركبات المبيدات الملامسة Contact nematicides وتضم السموم المتطايرة Volatile وغير المتطايرة Non-volatile ، وتعتبر مواد التدخين Fumigants والسموم المتطايرة من أكثر المركبات فعالية وانتشاراً في مكافحة النيماتودا ، لما لها من قدرة عالية على التبخر والتخلل عبر طبقات التربة السطحية حيث ينتشر وجود النيماتودا، وأيضاً القدرة على الانتشار عبر طبقات التربة العميقة للوصول إلى بعض الأنواع التي تنتقل للإقامة في بعض المواسم والفترات بهذه الطبقات .

أهم مركباتها مجموعة الهيدروكربونات المكلورة والهاليدات المشبعة وغير المشبعة أما السموم غير المتطايرة فتشمل المواد الصلبة والسائلة غير المتطايرة، ومعظم مركباتها تتبع مجموعة الثيوسيانات أو المركبات الفوسفورية العضوية وهي ذات تأثير تلامسي ، إلاّ أن بعضها قد يكون له خواص جهازية محدودة، وتجري المعاملة بهذه المركبات بخلط

المبيد جيداً مع التربة ثم تشبيعها بالماء، كما تجرى المعاملة بالرش لمكافحة نيماتودا المجموع الخضري أو الجذري، وبالإضافة لذلك فإنه توجد مجموعة كبيرة من المركبات غير المتطايرة التي تتبع المركبات الفوسفورية العضوية والكارباماتية وتعمل كمبيدات جهازية systemic nematicides وتمتاز بالقدرة العالية في مكافحة النيماتودا . ومن أهم مبيدات النيماتودا الشائعة الاستعمال :

1- ميثيل بروميد CH_3Br (Methyl bromide) Methyl bromide

يستعمل هذا المبيد لتدخين البذور المصابة، والمواد النباتية المصابة المخزنة، والنباتات الموجودة في البيوت المحمية، وكذلك يمكن معاملة التربة في المساحات الصغيرة التي يمكن تغطيتها بأغطية معينة وذلك للإقلال من فقد جزيئاته بالتبخر . يسوق هذا المبيد تجارياً على حالة سائلة مضغوطة في عبوات معدنية يضاف إليها كلور البكرين وذلك للتحذير من تسرب المادة .ومنع استعماله حالياً نظراً لسميته العالية للإنسان .

2- داي بروموكلورو بروبان Dichlorobromo propane (DBCP, Nemagone)

$$BrH_2C - CHBr - CH_2Cl$$

يستخدم هذا المبيد لمعاملة التربة بعد الزراعة، فعال تجاه أنواع عديدة من النيماتودا، وفي حالة الأشجار المستديمة يضاف على أحد جوانب المصاطب وفي العام التالي يضاف للجانب الآخر وبهذا يمكن حماية جذور الأشجار من الإصابة .

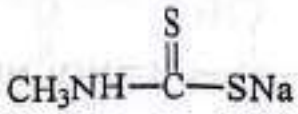
3- داي كلوروبروبين Dichloropropene (DD , Nemaphine)

$$CHCl = CH - CH_2Cl$$

يستخدم هذا المبيد لمعاملة التربة وذلك لمكافحة النيماتودا وبعض الكائنات الأخرى، وتعامل به الحقول المعدة لزراعة الحبوب أو محاصيل الكائنات الأخرى، وتعامل به الحقول المعدة لزراعة الحبوب أو محاصيل أخرى في فصلي الربيع والخريف وذلك بفترة لاتقل عن 30 يوماً قبل الزراعة . سام للإنسان والحيوان والنبات .

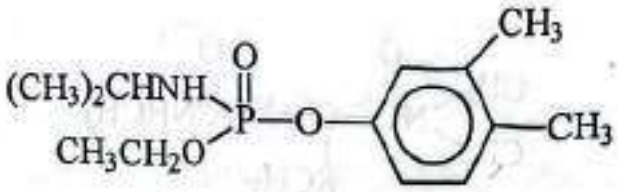
Scanned with CamScanner

4- ميثام – صوديوم Netham sodium (Vapam)



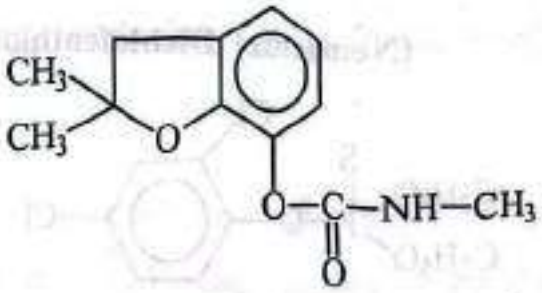
مبيد مدخن تربة، تعامل به التربة قبل الري وتتحلل بوجود الماء وينتج عن التحلل مواد سامة تقتل النيماتودا وكذلك الحشرات وبذور الأعشاب الموجودة في التربة، لذلك لايستعمل هذا المبيد إلاّ في تعقيم أرض المشاتل وفي عدم وجود النباتات.

5- فيناميفوس Phenamiphos (Nemacur)



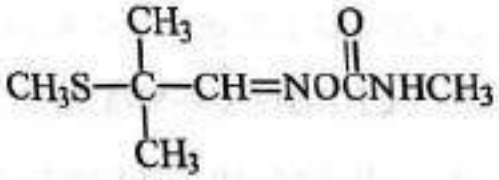
يستخدم هذا المبيد لمكافحة نيماتودا تعقد الجذور ونيماتودا الحرة في التربة بالمعاملة السطحية في مشاتل التبغ والأشجار المثمرة وفي حقول البطاطا والخضروات والبساتين. ومن أهم عيوبه سميته العالية للثدييات.

6- كاربوفوران Carbofuran (Furadan)



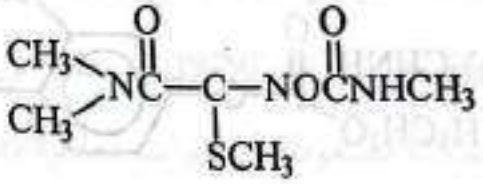
مبيد كربلماتي له خواص جهازية ، يستخدم لمعاملة التربة سطحياً، في مكافحة النيماتودا والحشرات والعناكب، يؤثر باللامسة وكسم معدي، يمتاز بقصر فترة حياة بقائه في التربة لذلك ينصح باستخدامه في مكافحة النيماتودا التي تهاجم المحاصيل التي تستخدم مباشرة في الغذاء.

7- الديكارب Aldicarb (Temik)



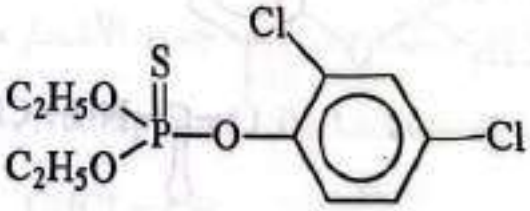
مبيد كارباماتي جهازي، حشري وله تأثير على العناكب والنيماتودا، يؤثر بالملامسة، يستخدم في صورة محببات لمعاملة التربة تجاه أنواع عديدة من النيماتودا، من عيوبه سميته العالية جداً للثدييات .

8- أوكساميل Oxamyl (Vydate)



مبيد كارباماتي جهازي، حشري وله تأثير على الحلم والنيماتودا، يؤثر بالملامسة، يستعمل بفعالية كمبيد نيماتودي في مكافحة تعقد الجذور، ونيماتودا تقصف وتقرح الجذور، ونيماتودا الساق والأبصال ونيماتودا التقزم، والنيماتودا الحلزونية ... يمتاز بسميته العالية جداً للثدييات .

9- داي كلوفينيثيون Dichlofenthion (Nemacide)



مبيد نيماتودي يستعمل لمكافحة النيماتودا بوجود النبات ويستمر تأثيره لمدة طويلة، كذلك يستخدم في مكافحة الحشرات المتواجدة في التربة .

Scanned with CamScanner

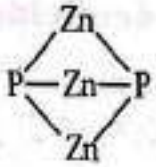
مبيدات القوارض
Rodenticides

تقسم مبيدات القوارض إلى مجموعتين رئيسيتين هما مبيدات سريعة التأثير ومبيدات بطيئة التأثير أو المزمنة مثل المضادة لتخثر الدم، وتشمل المبيدات السريعة التأثير مركبات غير عضوية وأخرى عضوية وتمتاز بأنها سريعة القتل بالتراكيز القليلة نسبياً فقد تكون تكلفة الطعم والعمل بها منخفضة إلى حد كبير، إلاّ أنه قد تسبب الجرعات دون المميتة منها إلى رفض القوارض للطعم بالكامل وفي هذه الحالة يكون من الضروري وضع طعم غير مسمم قبل استخدام الطعم السام، وقد يتطلب الأمر القيام بذلك أكثر من مرة، ومن أمثلة هذه المجموعة فوسفيد الزنك، وأنتو. أما المبيدات المضادة لتخثر الدم فإنها تساعد في التغلب على مشاكل رفض الطعام عقب تناول الجرعات دون المميتة ومن أمثلتها الوارفارين والكوماكلور والداي فيناكوم، وتعمل هذه المركبات على منع تكون البروثرومبين اللازم لعملية تجلط أو تخثر الدم وفي نفس الوقت تؤدي إلى إتلاف جدر الأوعية الدموية وبالتالي إلى انسياب الدم إلى فتحات الأنسجة وتجاويف الجسم والعضلات ، وكذلك خارج الجسم من خلال الفتحات الطبيعية أو جروح الجسم، ويؤدي النزيف المستمر الناتج عن إيقاف التجلط وتهتك الأوعية إلى نتيجة حتمية وهي الموت.

تستخدم مبيدات القوارض في صورة طعوم، سوائل، مساحيق تعفير، ومواد رش، وتعتبر الطعوم الأكثر شيوعاً وهي تتطلب معرفة العادات الغذائية لدى أنواع الفئران المطلوب مكافحتها، ويعتبر ذلك أمراً ضرورياً لاختيار الطعم المناسب. وغالباً ما توضع مبيدات القوارض المحضرة في صورة مساحيق تعفير في الشقوق أو على امتداد طريق القوارض وتكون فعالة جداً وقادرة على التغلب على مشاكل عدم تقبل الفئران لمذاق الطعم والابتعاد عنه، وقد يخلط المبيد أيضاً بأحد المبيدات الحشرية لمكافحة الطفيليات الخارجية ومن أهم مبيدات القوارض الشائعة الاستعمال :

Scanned with CamScanner

1- فوسفيد الزنك (فوسفيد الزنك)



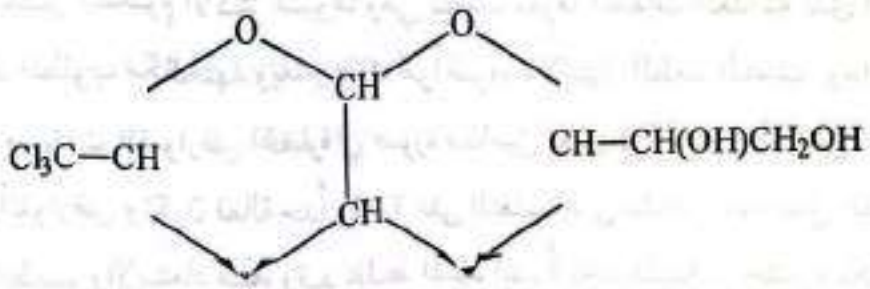
يستعمل هذا المبيد على نطاق واسع بتركيز 1% ، وتفقد طعومه تأثيرها السام في بضعة أيام ، يمتاز بأن له رائحة غير مرغوبة ولونه غير جذاب، يستخدم كطعم جاف وبنسبة 1-3% للفأر و 5% للحالوش وكطعم رطب بنسبة 2,5% مع الحبوب المنقوعة. يعالج المتسمم بفوسفيد الزنك بإعطاء جرعة 0,3 غ من كبريتات النحاس المذابة في الماء بعد أن يجري عملية غسيل المعدة بحوالي ليتر من محلول 1% بيكربونات الصوديوم ثم تستعمل مادة مقيئة .

2- أنتو Antu



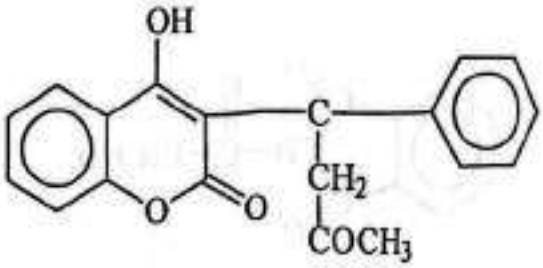
يستخدم هذا المبيد بصفة خاصة تجاه الفأر النرويجي كطعم بنسبة 1-3% وسميته أقل تجاه الأنواع الأخرى، ومن عيوبه ظاهرة رفض الطعام وظهور صفة المقاومة وتأثيراته المسرطنة. لقد منع استعماله في بريطانيا لأنه يؤثر على الكلاب .

3- كلورالوز (جليكوكلورالوز، الفاكلورالوز)



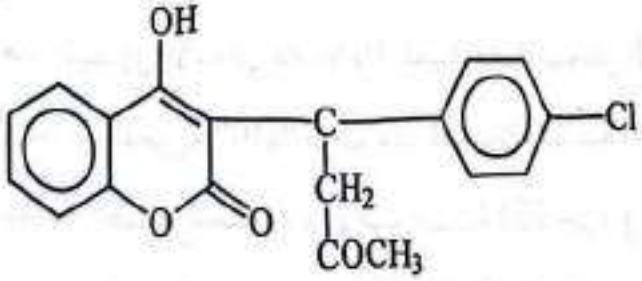
مبيد يستخدم كطعم بنسبة 4% من المادة الفعالة لمكافحة الفئران الصغيرة وذلك في درجات الحرارة المنخفضة، كما ويستعمل في مكافحة الطيور .

4- وارفارين (روديكس، كو - راكس)



عرف هذا المبيد منذ عام 1944 كمبيد مضاد لتخثر الدم، مادة صلبة عديمة اللون والرائحة والطعم وعديمة الذوبان في الماء ولكن تذوب في بعض المذيبات العضوية، ينجح هذا المبيد في مكافحة الفئران خلال 2-5 أسابيع، وجرعة 1 مغ/كغ كافية لقتل الفأر خلال 5 أيام ولكن يفضل استخدامه بجرعات صغيرة متعددة، يستعمل نثراً كمسحوق بنسبة 1% في ثقوب وأنفاق القوارض معتمداً على تنظيف القوارض لأرجلها وفرائها وبذلك يصل إلى القنوات الهضمية ، أو بصورة طعوم جاهزة بنسب 0,05، 0,025 , 0,005% وتموت القوارض بعد تناول 4-5 وجبات . ويجب الإشارة إلى أنه بدأت تنتشر ظاهرة مقاومة الفئران له ، وفي حال حدوث التسمم ينصح بإجراء عملية نقل الدم وحقن وريدي بالفيتامين K .

5- كوماكلور (تومورين) :

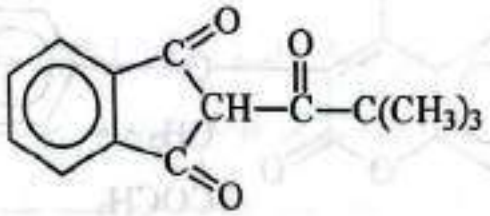


مبيد مضاد لتخثر الدم وينجح بشكل كبير إذا ما تعاطته القوارض مع الطعوم، ويستعمل بنسبة 1% من المادة الفعالة مع مادة تعفير خاملة يتم نشرها على الأسطح التي

Scanned with CamScanner

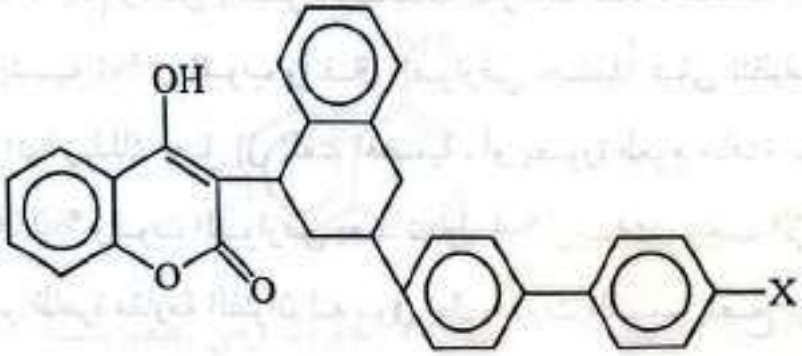
تسير عليها الفئران وبتكرار المشي عليها تتجمع المادة على أقدام الفئران بكمية كافية لقتلها بعد عدة أيام .

6- بيندون (بيندون)



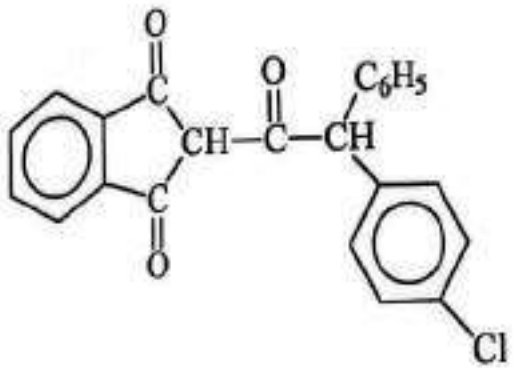
يستخدم هذا المبيد كبديل للوارفارين وخاصة في حالات حذر الفئران وعدم إقبالها على تناول طعم الوارفارين .

7- داي فيناكوم (راتاك)



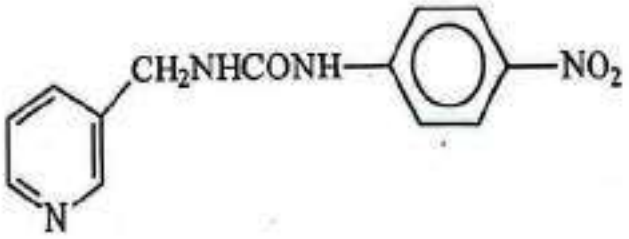
تم إنتاج هذا المبيد نظراً لأنه في السنين الأخيرة طورت القوارض مقاومة ضد الوارفارين، نزل هذا المبيد إلى الأسواق عام 1976 كمبيد مضاد لتخثر الدم، حيث أعطى هذا المبيد في التجارب المخبرية 100% موت عند استعماله بنسبة 10 جزء في المليون بالمقارنة مع المبيدات المضادة لتخثر الدم الأخرى بنسبة 250 جزء في المليون مع نسبة موت أقل. استعمل هذا المبيد في الحقل بنسبة 0,005% وأعطى نتيجة ممتازة (استئصال) المستعمرات المقاومة للوارفارين ، يباع في الأسواق بصورة أقراص زرقاء محضرة حيث توزع في أماكن تواجد القوارض .

8- كلوروفاكينون (روزول)



يستخدم هذا المبيد بدلاً من الوارفارين عندما تبدأ الفئران في رفض الطعام ويمكن أن يحدث تأثيره على القوارض بجرعة واحدة.

9- بيريمينيل :



يستخدم هذا المبيد لمكافحة القوارض، ويمتاز بقدرة عالية ضد الفئران المقاومة للمبيدات المضادة لتخثر الدم ، وقد يحدث تأثيره السام بجرعة واحدة وهو منخفض السمية بالنسبة للحيوانات المستأنسة .

10- كوماتيترالبل (راكومين)

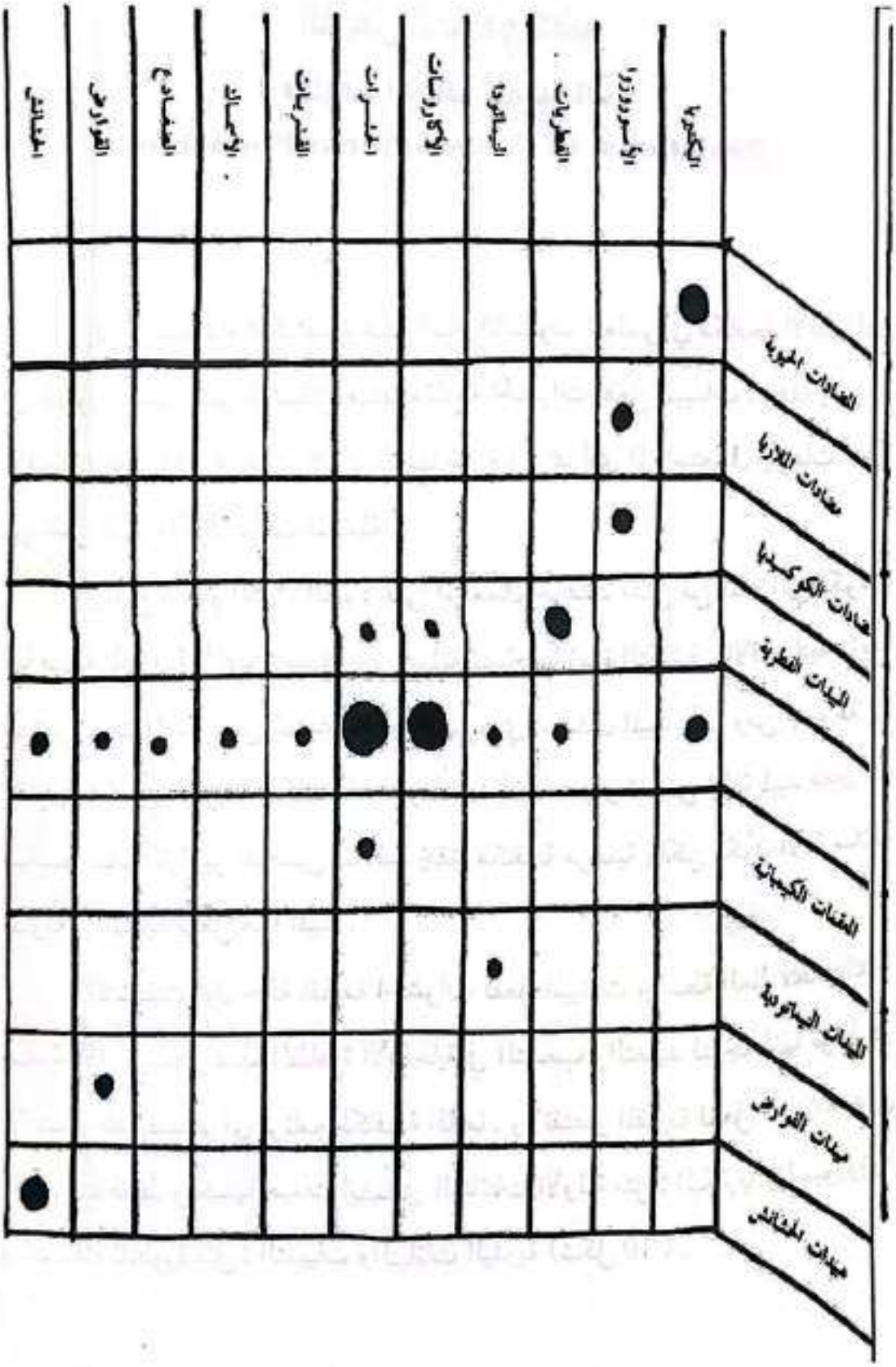
مبيد مضاد لتخثر الدم ، يستعمل كمسحوق نثر في جحور القوارض وفي أنفاقها، يستعمل بنسبة 0,7% نثراً أو يخلط مع النخالة كطعم.

الفصل الحادي عشر
مقاومة الآفات للمبيدات
Resistance of Pests Against Pesticides

إن الاستخدام المكثف وعدم اتباع الأسلوب العلمي في مكافحة الآفات أدى إلى ظهور العديد من المشاكل منها مقاومة الحشرات لفعل المبيدات . وهذا يعني أن الآفات لم تعد تقتل بجرعات كانت تقتلها من قبل . مما أدى إلى استعمل جرعات أعلى من نفس المبيد وتكرار مرات المعاملة .

وتضع معظم الدول القيود على استعمل جرعات أعلى من المادة التي تكونت لها صفة المقاومة لأنها وسيلة غير عملية تصاحبها زيادة التكاليف الاقتصادية وزيادة مستوى تلوث البيئة، ومن ثم يصبح من الضروري استبدال المبيد بآخر ومن مجموعة إلى أخرى أو تغيير طريقة المكافحة، عموماً نجد أن استمرار تعرض الآفة لمبيد معين مع سياسة زيادة التركيز الموصى به قد يحقق مكافحة مرحلية ولكن تكوّن الآفة سلالة مقاومة في النهاية لفعل هذا المبيد .

اكتشفت أول حالة لمقاومة الحشرات لفعل المبيدات بواسطة العالم Melander عام 1914 . وتبدو هذه الظاهرة الآن غاية في التشعب والتعقيد لدرجة أنها تؤخذ في الاعتبار عند تصميم أي برنامج لمكافحة آفة ما . ولاتقتصر المقاومة لفعل المبيدات على الحشرات فقط ولكنها تحدث أيضاً في الكائنات الأولية مثل : البكتريا والسبوروزوا والكائنات المتطورة مثل : الثدييات والنباتات البذرية (شكل 10) .



الشكل رقم (10) يبين حدوث المقاومة لفعل بعض المركبات الكيميائية
في الأنواع المختلفة من الكائنات الحية

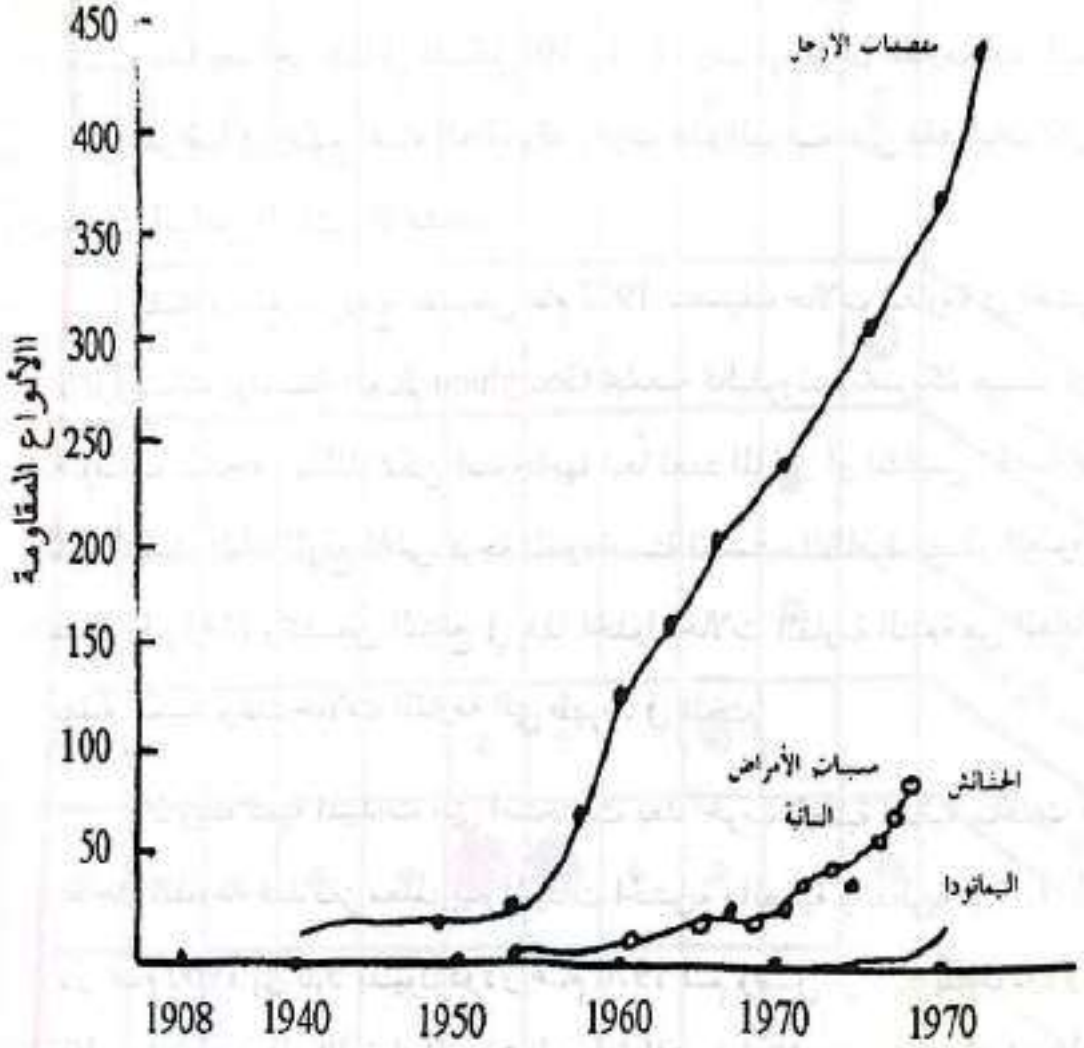
وقد أظهرت السجلات والوثائق ازدياد أعداد أنواع الآفات المقاومة لفعل المبيدات عاماً بعد آخر كما في الشكل (10 , 11) ، وقد لوحظ أن المقاومة تجاه المبيدات تنتشر جغرافياً في جميع أنحاء العالم، وقد ركزت هذه الدراسة على مفصليات الأرجل ومسببات أمراض النبات والأعشاب .

لقد وضع برنامج تقسيمي عام 1972 لتصنيف حالات المقاومة في الحشرات والأكاروسات بواسطة العالم Georghiou بجامعة كاليفورنيا بأمريكا، حيث تبرمج المعلومات المتاحة وبذلك يمكن استرجاعها تبعاً لعدد المعايير أو المقاييس الخاصة بنوع الآفة، المبيد، البلد الموقع المحلي، درجة المقاومة، سنة اكتشاف الظاهرة، مصدر المعلومات، جدول رقم (14) وتتضمن النتائج في هذا الجدول حالات المقاومة الناتجة من المعاملات الحقلية للمبيد وعدد حالات المقاومة التي ظهرت في المختبر .

إن زيادة كمية المبيدات التي استخدمت بعد الحرب العالمية الثانية ساعدت على زيادة حدة المقاومة، فقد قفز معدل بيع المبيدات الحشرية والعشبية والفطرية من 1,1 بليون دولار عام 1960 إلى 3,6 بليون دولار عام 1970 ثم وصل إلى 9,7 بليون دولار عام 1979 . وتوضح هذه الأرقام الزيادة الرهيبة للضغط الانتخابي على أنواع الآفات المختلفة نتيجة لاستخدام المبيدات . ومن الملفت للنظر تضاعف تعداد أنواع مفصليات الأرجل التي أظهرت مقاومة للمبيدات في السنوات العشر الأخيرة، حيث بلغت 244 نوعاً عام 1970 ، ثم قفزت إلى 428 نوعاً عام 1980 .

وتقع غالبية الأنواع المقاومة من الحشرات 428 نوعاً في رتبة ذات الجناحين 153 نوعاً تمثل 35,7% . وقد يعكس هذا الرقم مدى قوة الضغط الانتخابي للمبيدات ضد البعوض والذباب في جميع أنحاء العالم ، بينما بلغ توزيع الأنواع المقاومة في مجال الزراعة في رتبتي حرشفية الأجنحة وغمدية الأجنحة 64 نوعاً تمثل 14,9% ، والأكاروسات 53 نوعاً تمثل 12,4% ، ونصفية الأجنحة 95 نوعاً تمثل 22,2% .

Scanned with CamScanner



الشكل رقم (11) يبين الزيادة في عدد أنواع مفصليات الأرجل،
ومسببات الأمراض، والحشائش، والنيماتودا المقاومة لمبيدات الآفات

الجدول رقم (14) يبين عدد أنواع مفصليات الأرجل التي تم تسجيل حالات المقاومة بها لفعل المبيدات

الرتبة أو تحت الرتبة	مجموعة المبيد الكيميائي							الأغراض الطبية			الجموع	النسبة المئوية
	د.د.ت	السيكلودايين	الفوسفورية	الكاربامات	البيرثرويدات	المدخنات	معوجات	آفات طبية وبيطرية	آفات زراعية			
الأكاروسات	١٧	١٥	٤٢	٦	١	–	٣٠	١٥	٣٨		٥٣	١٢,٤
القمل الماص	٤	٤	٢	١	–	–	–	٦	–		٦	١,٤
حشرية الأجنحة	٢٤	٥٥	٢٦	٩	٣	١٤	٥	–	٦٤		٦٤	١٤,٩
جلدية الأجنحة	١	١	–	–	–	–	–	–	١		١	٠,٢
ذات الجناحين	١٠٦	١٠٧	٦٠	١١	٦	–	١	١٣٠	٢٣		١٥٣	٣٥,٨
ذهاب ماير	٢	–	–	–	–	–	–	–	٢		٢	٠,٥
غير متشابهة الأجنحة	٨	١٦	٦	–	–	–	–	٤	١٦		٢٠	٤,٧
متشابهة الأجنحة	١٣	١٣	٢٨	٩	٣	٣	١	–	٤٢		٤٢	٩,٨
غشائية الأجنحة	١	٣	–	–	–	–	–	–	٣		٣	٠,٧
حرشفية الأجنحة	٤٠	٤٠	٣١	١٤	٨	–	٢	–	٦٤		٦٤	١٤,٩
القمل القارض	–	٢	–	–	–	–	–	٢	–		٢	٠,٥
مستقيمة الأجنحة	٣	٣	٢	١	١	–	–	٣	–		٣	٠,٧
عائية الأجنحة	٧	٥	٢	–	–	–	–	٨	–		٨	١,٩
هدبية الأجنحة	٣	٥	١	–	–	–	٢	–	٧		٧	١,٦
المجموع الكلي	٢٢٩	٢٦٩	٢٠٠	٥١	٢٢	١٧	٤١	١٦٨	٢٦٠		٤٢٨	
(٪)	٥٣,٥	٦٢,٩	٤٦,٧	١١,٩	٥,١	٤,٠	٩,٦	٣٩,٣	٦٠,٧		١٠٠	

Scanned with CamScanner

تعاريف :

1- الحساسية Susceptibility

تعرف السلالة الحساسة susceptible strain بأنها تلك السلالة التي يعجز أفرادها عن تحمل التراكيز المرتفعة من المبيد ويموت معظمها عند تعرضها لتراكيز منخفضة منه . وتوجد السلالة الحساسة دائماً في الطبيعة وذلك في المناطق التي لم تعامل من قبل المبيد ، ولاتحتوي الأفراد الحساسة لأي مبيد على جينات المقاومة له .

2- التحمل Tolerance

ويعني قدرة الحشرة على تحمل تركيز معين من المبيد دون أن تموت ، وذلك بصرف النظر عن مستوى التركيز . وتحتوي جميع الكائنات الحية على بعض النظم الحيوية التي تعمل على هدم مستوى معين من تركيز المادة الكيميائية. ويتوقف مستوى الهدم على نوع الكائن الحي ونوع المادة الكيميائية وطريقة التعرض وطريقة التأثير.

ويتحدد مستوى التحمل بعوامل مختلفة مثل : قابلية نفاذية جدار الجسم للمبيد سهولة امتصاص المبيد من خلال القناة الهضمية، السلوك المؤثر على درجة ملامسة السم، التفاعلات البيوكيميائية التي تتداخل معها المبيدات المتصة. كما يختلف التحمل باختلاف الأنواع ولايختلف كثيراً في الأنواع المتماثلة التي تعيش تحت نفس الظروف الطبيعية

ويلاحظ أن السلالات المخبرية تكون أقل تحملاً للمبيد من السلالات الحقلية في الغالب، حيث تتعرض الأخيرة لظروف بيئية غير مناسبة تؤدي إلى موت الأفراد الأقل تحملاً ، وبقاء الأفراد القادرة على التحمل، بينما تربى السلالات المخبرية تحت ظروف بيئية نموذجية .

3- التحمل الفائق Vigor tolerance

ويعني قدرة الحشرة على تحمل تركيز أعلى مما تتحمله السلالة الحساسة. ويرجع التحمل الفائق لسلالة ما إلى تحسين تغذية أفراد السلالة أو زيادة في وزن وحجم الأفراد

Scanned with CamScanner

أو تربية سلالة من أفراد استطاعت أن تنجو من ظروف بيئية غير مناسبة . ونتيجة لهذا التعرض تكون للأفراد قدرة عالية على تحمل تركيز المبيد بدرجة أعلى مما تحملته الأجيال السابقة، ومن الجدير بالذكر أن الأفراد ذات التحمل الفائق لاتحوي أي جينات للمقاومة.

4- المناعة Immunity

قد تورث المناعة في الحيوان ضد العدوى بالمسببات المرضية من جيل لآخر، ويطلق عليها المناعة الموروثة Inherted immunity ، وهي تشابه في ذلك مقاومة الآفات لفعل المبيدات والتي تورث عن طريق انتقال جين أو جينات خاصة بالمقاومة من جيل لآخر. وقد تكون المناعة مكتسبة Acquired immunity وذلك يعني أن يكتسبها الفرد أثناء حياته، وهي تختلف في ذلك عن المقاومة. ويمكن القول بشكل عام بأن المناعة تعني العلاقة بين الحيوان والعدوى بالمسببات المرضية، بينما تعني المقاومة قدرة الآفة أو الكائن الحي على مقاومة فعل مادة كيميائية سامة نتيجة صفات موروثة موجودة به مثل التعرض للمبيد .

5- المقاومة Resistance

تعرف المقاومة الوراثية بأنها قدرة الكائنات الحية على تكوين سلالات قادرة على الحياة بعد تعرض أجيالها الأولى الحساسة لضغط المبيد الكيميائي. وتعمل الأفراد الحية في جيل ما على نقل صفة المقاومة إلى الجيل التالي، ومع استمرار التعرض يحدث انتخاب طبيعي للأفراد وتزداد صفة المقاومة في الأفراد .

وتعرف السلالة الحشرية المقاومة لفعل مبيد ما Resistant strain بأنها تلك المجموعة من الحشرات التي يمكن لمعظم أفرادها تحمل تراكيز عالية من المبيد الكيميائي دون أن تقتل، بالرغم من أن هذه التراكيز قاتلة لمعظم أفراد السلالة الحساسة من نفس النوع .

Scanned with CamScanner

6- نسبة المقاومة Resistance ratio

يمكـن تمـيـز السـلالة المقاومة عن غيرها من السلالات عن طريق قياس LD_{50} الجـرعة الكافـية لقـتل 50% مـن أفـراد العشـيرة لأي سـلالة ومقارنـتها بقيمة LD_{50} للسلالة الحساسة . فإذا زادت قيمة هذا المعيار للسلالة المختبرة عن عشرة أمثال السلالة الحساسـة فـإن هـذا يعني أن هذه السلالة مقاومة (1956) ولكن تم إعادة النظر في قيمة هـذه النسـبة وهـي أن قيمة العشرة أمثال ليست كافية لاعتبار السلالة مقاومة، وعموماً يمكن تقدير مستوى مقاومة سلالة ما لمبيد معين تبعاً للمعادلة التالية :

$$\text{مستوى المقاومة} = \frac{LD_{50} \text{ للسلالة المختبرة}}{LD_{50} \text{ للسلالة القياسية (الحساسة)}}$$

مثلاً :

LD_{50} – للسلالة المختبرة يساوي 0,75 مغ/حشرة .

LD_{50} – للسلالة الحساسة من النوع نفسه 0,05 مغ/حشرة

عندئذ يكون مستوى المقاومة = $\frac{0,75}{0,05} = 15$ ضعفاً أي إن شدة مقاومة السلالة أكبر بـ 15 مرة من مقاومة السلالة الحساسة .

7- المقاومة السلوكية Behaviouristic resistance

تعـني المقاومـة السلوكية التغير في السلوك التخصصي للأنواع، أو قدرة النوع عـلى تجنـب جـرعات سامة من مبيد معين، في حين لاتستطيع تفاديه الأفراد الأخرى من نفـس النوع. ولاتعزى المقاومة السلوكية لتفاعلات بيوكيميائية معينة، أو إلى فشل المبيد في النفاذ داخل جسم الحشرة بل ترجع أساساً إلى سلوك غير عادي للحشرة يجعلها قادرة على تجنب المبيد الكيميائي .

Scanned with CamScanner

I – مقاومة الحشرات لفعل المبيدات الحشرية :

1- العوامل المؤثرة على سرعة تكوين السلالة المقاومة للمبيد :

تختلف سرعة تكوين السلالة المقاومة لمبيد باختلاف نوع المبيد المستعمل في عملية الضغط الانتخابي ونوع الحشرة المعرضة للمبيد، ويرجع ذلك إلى مجموعة من العوامل الوراثية وهي :

أ – القدرة النسبية على التنافس لكل من السلالة المقاومة والحساسة :

من المتوقع أن يكون لجين المقاومة تأثير ضار على الحشرة في عدم تعرضها للمبيد، لذلك تظل نسبته ضئيلة في الحشرة حتى يستعمل المبيد، فيزداد تكراره لأنه في هذه الحالة يضيف للحشرة صفة مميزة وهي مقاومتها للمبيد . ولقد لوحظ انعكاس المقاومة في عدم وجود المبيد في العديد من التجارب . وهناك من الأمثلة الدالة على انخفاض مستوى خصوبة الأفراد المقاومة ولم يظهر أي فرق واضح في حالات أخرى بين السلالة الحساسة والسلالة المقاومة، فلم تظهر فروق ثابتة بين سلالات الذباب المنزلي الحساس ومعظم السلالات المقاومة في إنتاج البيض أو نسبة الفقس أو طول فترة الطور اليرقي أو العذري أو أوزان العذارى أو طول فترة حياة الحشرة الكاملة .

ب – عدد جينات المقاومة ودرجة السيادة :

كلما زاد عدد جينات المقاومة انخفضت سرعة تكوين المقاومة وذلك لطول فترة تجمع هذه الجينات. إن وجود جين المقاومة لمبيد ما في العشيرة قبل تعرضها للمبيد ليس بالضرورة وجود الفرد المقاوم وذلك لأن جين المقاومة قد يوجد في صور غير متماثلة. فإذا كان جين المقاومة متنحياً Recessive كان الفرد الذي يحمل هذا الجين في الصورة غير المتماثلة فرداً حساساً وباستعمال المبيد يؤدي إلى قتل هذا الفرد مع باقي الأفراد التي لاتحمل جين المقاومة. أما إذا كان الجين ذا سيادة غير تامة Partial dominance فإنه سوف تنمو نسبة من الأفراد التي تحمل جين المقاومة في صورة غير متماثلة، وتتوقف هذه النسبة على تركيز المبيد المستعمل، ودرجة السيادة . أما إذا كان الجين ذا سيادة تامة

Scanned with CamScanner

Complete dominance فإن الفرد الذي يحمله في صورة غير متماثلة يكون مقاوماً، لذلك كلما ازدادت درجات سيادة جين المقاومة كان الوصول إلى المقاومة أسرع وذلك بالضغط الانتخابي للمبيد.

جـ - تكرار جين المقاومة قبل تعرض العشيرة :

كلما زاد تكرار جين المقاومة زادت نسبة الأفراد التي تحمله في العشيرة قبل تعرضها للمبيد، وكان نجاح الانتخاب أكبر في الوصول إلى سلالة مقاومة بسرعة.

د - حجم العشيرة :

كلما زاد حجم العشيرة التي تتعرض للانتخاب باستعمال مبيد معين، زاد احتمال وسرعة تكوين سلالة مقاومة لهذا المبيد، وذلك نظراً لزيادة احتمال وجود جين أو جينات المقاومة في الأعداد الكبيرة وزيادة عدد الأفراد التي تحمله. وبذلك فإن عدد الأفراد في العشيرة التي تتعرض للانتخاب يؤثر على نجاح الانتخاب في تكوين سلالة مقاومة لمبيد معين. وفي حالة صغر حجم العشيرة ينخفض مدى التباين الوراثي ويكون تأثير الانتخاب أقل. كما يؤدي انخفاض تعداد العشيرة إلى فشل تكوين سلالة مقاومة منها داخل المختبر وذلك لغياب أو احتمال فقد الجين الخاص بالمقاومة أثناء الضغط الانتخابي.

هـ - شدة الضغط الانتخابي :

تعتمد سرعة تكوين سلالة مقاومة لمبيد ما على شدة الانتخاب، وعموماً يمكن القول بأنه كلما ازدادت شدة الانتخاب زادت نسبة الأفراد التي تقتل في كل جيل ويؤدي ذلك إلى سرعة ظهور السلالة المقاومة. ويحدث هذا إلى حد معين. فإذا ازدادت شدة الانتخاب عن هذا الحد فقد تفشل عملية الانتخاب إما لفقدان جين المقاومة نتيجة انخفاض عدد الأفراد التي تنجو عقب استعمال المبيد وفقدان الكثير من التباين الوراثي أو للانخفاض الشديد في خصوبة الأفراد التي تحمل الجين.

و - الطور المعرض للانتخاب :

تختلف سرعة تكوين السلالة المقاومة لمبيد ما بواسطة الانتخاب باختلاف طور الحشرة المعرض للمبيد. وقد يتسبب الضغط اليرقي في إنتاج طور كامل مقاوم ويرقات

Scanned with CamScanner

مقاومة أيضاً إلاّ أن مقاومة الحشرة الكاملة تكون أكبر عندما يتم الانتخاب عليها وحدها بالمقارنة بإجراء الانتخاب على الطور اليرقي أو الطور اليرقي والحشرة الكاملة معاً.

2- العوامل البيوكيميائية المسببة للمقاومة

Biochemical factors of insect resistance

1) نظم السلوك Behaviour patterns

يعتبر النظام الواقي نظاماً سلوكياً تستحدثه الحشرة لحماية نفسها من ملامسة المبيد. ففي سلالات الحشرة القشرية الحمراء المقاومة لغاز حمض الهيدروسيانيك، تطول فترة إغلاق الثغور التنفسية (30 دقيقة بالمقارنة بدقيقة واحدة في السلالة الحساسة). ويعتقد أن إطالة فترة إغلاق الثغور التنفسية نظام يمكن الحشرة من مقاومة فعل الغاز. وبالرغم من فشل الدراسات المتقدمة في تأكيد هذا الدور إلاّ أنها أوضحت أن جهاز قفل الثغور قد لايكون العامل الهام في المقاومة، وقد تكون سرعة التخدير الوقائي في سلالات الحشرة المقاومة للغاز هي إحدى نظم السلوك، ولكن لم يتضح بشكل قاطع حتى الآن . وهناك العديد من الاقتراحات التي لم تحظ بتأييد كاف تشير إلى أن الحشرات المقاومة تكون أكثر تجنباً للمبيد، أو قد يحدث لها تخدير بفعل المبيد، أو تمتنع عن هضم أو ملامسة المبيد. وعموماً يمكن اعتبار هذا العامل صورة من المقاومة السلوكية دون أن يندرج تحت المقاومة الفيزيولوجية (الوراثية) الكاملة .

2) انخفاض مستوى نفاذ المبيد داخل الحشرة

Reduced penetration (Impermeability)

يعتبر التغير في سماكة أو نفاذية جدار الجسم بما يقلل من دخول المبيد داخل جسم الحشرة الاحتمال الثاني للنظام الوقائي. فعندما تلامس الحشرة مبيد مايكون مستوى نفاذ المبيد إلى داخل الجسم بطيئاً وتكون فرصة الحشرة في التخلص من المبيد أكبر ما يمكن سواء بإفرازه خارج الجسم أو بتمثيله إلى مركبات غير سامة، ويصبح عندئذ تركيز المبيد الذي يصل للهدف غير كاف لإبطال فعل أو دور النظام الحساس، فيفشل

Scanned with CamScanner

في قتل الحشرة. ومن المعروف ان التصلب السميك لجدار جسم الحشره يعتبر احد أسباب مقاومة الحشرة لفعل المبيد عن طريق ملامستها له، إذ لوحظ أن هناك ارتباطاً إيجابياً بين مقاومة الحشرة للبيروثريدات وزيادة سمك جدار الجسم.

3) انخفاض حساسية النظام الأنزيمي

Decreased sensitivity of the enzyme system

عند اختلاف السلالة المقاومة عن الحساسية في درجة تأثير الجهاز الحساس للمبيد بحيث تكون السلالة المقاومة أقل حساسية أو تأثيراً بالمبيد، فإن ذلك يعني أنه إذا وجد تركيز قاتل داخل جسم السلالتين فإن السلالة ذات الجهاز الأقل حساسية سوف تتمكن من تحمل هذا التركيز بينما لاتتحمله السلالة الحساسة لشدة حساسية النظام الأنزيمي بها مما يؤدي إلى موت هذه السلالة.

وعموماً يمكن القول بأن انخفاض حساسية النظام الحيوي الحساس يعتبر نوعاً من النظم الواقية للحشرة. ومع ذلك تشير بعض الدراسات إلى ندرة حدوث طفرات تحول النظام الحيوي الحساس إلى نظام غير حساس، حيث إن حساسية أنزيم الكولين استريز في الذباب المنزلي المقاوم للمركبات الفوسفورية تعادل حساسيته في الذباب المنزلي الحساس.

4) زيادة تركيز المادة الأساسية للجهاز الحساس **Highers M. concentration**

يتطلب وجود تراكيز مرتفعة من المادة الأساسية للنظام الحيوية الحساس استخدام كميات أكبر من المبيد حتى يظهر التأثير القاتل. ويقصد بالنظام الحيوي الحساس تلك الأجهزة أو النظم الحيوية التي يؤدي تأثيرها بالمبيد إلى ظهور أعراض التسمم على الحشرة. وقد تحدث تغيرات نوعية في هذه الأجهزة تؤدي إلى حاجة الحشرة لكميات أكبر من المبيد حتى يظهر فعله السام. ومن الأمثلة على ذلك: ارتفاع مستوى أنزيم السيتوكروم أوكسيديز Cytochrome oxidase في سلالة الذباب المنزلي المقاوم للـ ددت بمقدار مرة ونصف أعلى من السلالة الحساسة، وارتفاع مستوى أنزيم

Scanned with CamScanner

الكولين استريز في بعض السلالات المقاومة للمبيدات الفوسفورية العضوية (العنكبوت الأحمر) بالمقارنة بالسلالات الحساسة .

ومن جهة أخرى لم تلاحظ أية فروق في كمية أو نوع أنزيم الكولين استريز بين السلالات الحساسة والمقاومة للمبيدات الفوسفورية من الذباب المنزلي أو بعوض *Culex* .

5) وجود مستويات عالية من النظم الحساسة الثانوية

Higher levels of secondary biochemical mechanisms

ويعني ذلك زيادة كمية بعض النظم الحيوية التي لاتتأثر مباشرة بالمبيدات . فالتأثير الأولي لمركب الـ د.د.ت على الجهاز العصبي غير معروف على وجه الدقة، بينما يتلخص التأثير الثانوي إلى زيادة إثارة الحشرة، مما يؤدي لحدوث انقباضات عضلية عنيفة فتستهلك الحشرة المعاملة بالمبيد كميات كبيرة من الأكسجين ومن ثم نجد أن الزيادة في نشاط أنزيم السيتوكروم أوكسيديز في سلالة الذباب المنزلي المقاوم للـ د.د.ت قد تحمي الحشرة من التأثير القاتل للمبيد . ويوضح هذا المثل أن ارتفاع مستوى نشاط النظام الحيوي الثانوي قد يعمل على رفع قدرة الحشرة في التغلب على التأثير الأولي للمبيد على الجهاز العصبي.

6) قيام نظم حيوية غير حساسة بوظيفة نظم حيوية حساسة

By - Passing " of on SM by an IM

إذا كان هناك جهازان حيويان أحدهما حساس والآخر غير حساس ويقوم كلاهما بنفس العمل داخل جسم الحشرة، فعند إجراء العمليات الحيوية خلال النظام غير الحساس بمستوى أعلى من النظام الحساس تصبح الحشرة مقاومة لفعل المادة السامة.

وخير مثال على ذلك وجود ثلاثة نظم أساسية رئيسية مسؤولة عن استخلاص الأكسجين أثناء عملية التنفس، وهي أنزيمات السيتوكروم التي تحتوي على الحديد، وأنزيمات الأوكسيديز التي تحتوي على النحاس، وأنزيمات الأوكسيديز التي تحتوي على الفلافوبروتين. فمثلاً غاز سيانور الهيدروجين وثاني كبريت الكربون تمنع عمل

Scanned with CamScanner

الأنزيمات التي تحتوي على معادن الحديد والنحاس، ولكنها لاتثبط فعل الأنزيم الذي يحتوي على الفلافوبروثين . وقد لوحظ أن طور العذراء في حشرة *Platysamia cecropia* يقاوم بشدة فعل غاز سيانور الهيدروجين لانخفاض مستوى الأنزيمات التي تحتوي على المعادن في هذا الطور، مع قيام أنزيم الفلافوبروثين أوكسيديز بالدور الرئيسي في عملية التنفس. أما بقية أطوار الحشرة فهي حساسة لغاز HCN نظراً لأنها تعتمد على أنزيمات التنفس التي تحتوي على المعادن (نحاس أو حديد) .

7) زيادة مستوى تخزين المبيد (التراكم) Increased starage (Accumulation)

كلما زادت قدرة الحشرة على تخزين كمية من المبيد أو أحد نواتج تمثيله السامة في أنسجة غير حساسة، انخفضت الكمية الواصلة من المبيد للجهاز الحساس، وتمكنت الحشرة بالتالي من تحمل تركيز أعلى من الحشرة التي لايمكنها تخزين المبيد أو أحد نواتج تمثيله. وفي بعض الحالات تزيد كمية المبيد داخل الجسم إلى مستوى لايمكن تخزينه وبذلك تصل الزيادة إلى الجهاز الحساس وتؤدي إلى موت الحشرة إذا كانت كافية، ويحدث التخزين غالباً في الأجسام الدهنية للحشرة، لذا تؤدي زيادة درجة ذوبان المبيد في الدهون إلى زيادة معدل التخزين من جهة، وخفض كمية المبيد التي تصل للجهاز الحساس من جهة أخرى، وعلى هذا الأساس وضعت نظرية التوزيع أو نظرية الحاجز الدهني والتي تفترض حدوث بعض التغييرات الكمية والنوعية في الأنسجة الدهنية للحشرات المقاومة بما يؤدي إلى زيادة الكمية المخزنة من المبيد في هذه الأنسجة وبالتالي لاتصل إلى الأماكن الحساسة من جسم الحشرة .

8) سرعة إفراز المبيد خارج الجسم Increased excretion

تشير الدراسات إلى إمكانية نفاذ تركيز مميت من المبيد ووصوله داخل جسم الحشرة، ومن ناحية أخرى يتم إفراز معظمه خارج الجسم بسرعة وبذلك تكون كمية المبيد التي تصل إلى الجهاز الحساس غير كافية لإحداث القتل. وقد لوحظ أن الصرصور الأمريكي يطرد مبيد Dimetan على صورته الأصلية دون أي تغيير إلى خارج الجسم .

Scanned with CamScanner

وخير مثال على تمثيل المبيد وتحويله إلى مركبات أخرى يتم طردها خارج الجسم، ملاحظ بعد 24 ساعة من المعاملة السطحية لسلالة الذباب المنزلي المقاوم لمبيد Dilan (خليط من البيرولان والبيولان) بمركب البيرولان، حيث تم امتصاص نصف تركيز البيرولان المستخدم ولم يتبق في جسم الحشرة سوى كمية ضئيلة من المركب، بينما وجدت كميات كبيرة من مركبين سامين في براز الذباب، أحدهما يشابه البيرولان في خواصه الكيميائية ويقاربه في سميته لبرقات البعوض، والآخر يختلف عن البيرولان كما أنه أقل سمية. وكان تواجد هذين المركبين بنسبة 75% و 94% من تركيز البيرولان على التوالي.

9) نظم إبطال مفعول السم Detoxication mechanisms

يتعرض المبيد بعد دخوله جسم الحشرة إلى مجموعة من التفاعلات الحيوية المختلفة، يعمل معظمها على تحويل المبيد إلى مركب أقل سمية أو عديم السمية للحشرة (تحول هدمي)،وقد تحوله إلى مركب يسهل على الحشرة طرده من الجسم وفي حالات قليلة قد يتحول المبيد إلى مركب أكثر سمية (تحول تنشيطي) . وقد ثبت في الدراسات أن من أهم العوامل المسببة لمقاومة الحشرات لمعظم المبيدات هي تلك التفاعلات الأنزيمية التي تغير جزيء المبيد بعد دخوله الجسم بسرعة وتحوله إلى مواد غير سامة. وهي تعتبر من أهم نظم إبطال مفعول السم بحيث تكون النتيجة النهائية فشل المبيد في الوصول إلى الهدف بالتركيز القاتل. ومن المتوقع وجود هذه الأجهزة طبيعياً في الحشرات وذلك لحمايتها من المواد الكيميائية السامة .

كيفية التغلب على صفة المقاومة أو إعاقة ظهورها :

أصبحت المقاومة إحدى المشكلات الرئيسية الأكثر مدعة للقلق في مجال وقاية النبات، وللتغلب عليها يجب اتباع ما يلي :

1- التوجه بشكل فعلي نحو المكافحة المتكاملة IPM وذلك باستخدام طرق المكافحة المختلفة واستبعاد استخدام المبيدات إلاّ عند الضرورة القصوى وبعد ترشيد هذا الاستخدام .

Scanned with CamScanner

2- اختيار المبيد العالي السمية (عند الضرورة) وذو فترة بقاء قصيرة، لأن وجود بقايا المبيد على النبات يساعد على استمرار عملية الانتخاب والتجميع لصفة المقاومة في الأجيال المتتالية .

3- استبدال مبيد بمبيد آخر فعال إذا لم تحل المشكلة وأن لاتظهر بينهما مقاومة عبورية .

4- استعمال المبيدات بالتبادل تؤدي إلى تأخر ظهور صفة المقاومة .

5- اختيار مبيدات تختلف في طريقة تأثيرها عن سابقتها نهائياً كاستخدام مركبات غير عضوية كالزيوت المعدنية .

6- استعمال مخاليط المبيدات وذلك لتأخير ظهور صفة المقاومة، كون الانتخاب يكون للأفراد الحاملة لعدد كبير من الجينات المسؤولة عن صفة المقاومة لمبيدات الخليط .

II. مقاومة الأعشاب الضارة لمبيدات الأعشاب :

أشار الباحث Harper عام 1956 أن الأعشاب الضارة تستطيع أن تصبح مقاومة لمبيدات الأعشاب بعد الاستعمال المتكرر عليها عاماً بعد عام كما ظهرت أنواع مقاومة من الميكروبات لبعض المضادات الحيوية أو ظهور حشرات مقاومة للمبيدات الحشرية .

لقد كانت مبيدات التريازين أول المبيدات التي ظهرت مقاومة الأعشاب ضدها نتيجة الاستعمال المكثف والمتكرر لمبيد واحد وعلى محصول واحد مثل الذرة الصفراء أو الكروم، ومثل على ذلك مقاومة عشب السرمق الأبيض *Chenopodium spp.* وعرف الديك *Amaranthus spp.* . وكما ظهرت بعض الأعشاب المقاومة لمبيدات السلفونيل يوريا – ايميدازولينون، نذكر منها العشب *Stellaria media* والعشب *Kochia scoparia* في حقول الحبوب في شمال أمريكا وحقول الرز استراليا وأمريكا وذلك نتيجة الاستعمال المتكرر للمبيد لمدة خمس سنوات . وأيضاً ظهرت بعض الأعشاب المقاومة لمبيدات أريلوكسي فينوكسي بروبيونات ومبيدات سيكلوهكسان ديون نتيجة الاستخدام

Scanned with CamScanner

المفرط في مكافحة الأعشاب النجيلية في حقول فول الصويا والقطن والشوندر والحبوب، من هذه الأعشاب المقاومة *Avena fatua* و *Alopecurus myosuroides* .

تمتلك النباتات العشبية ثلاث طرق لإبطال فعالية المبيد :

أ – **التمّية Hydroxylation** وهي تعطي في حالة المبيد الأترازين مبيد هيدروكسي التريازين. ومن المعلوم أن مكان تأثير مبيد الأترازين هو الكلوروبلاست وأن مبيدات التريازين تثبط الانتقال الإلكتروني على مستوى النظام الضوئي (Photosystem II) PSII وبالتالي فقدان فعالية المبيد وظهور المقاومة عند بعض الأعشاب ومثل على ذلك: ينخفض نشاط الكلوروبلاست الحساسة لعشب السرمق الأبيض بنسبة 50% عند التركيز 10^{-7} مول /ليتر من الأترازين بينما تبدي الكلوروبلاست المقاومة عند التركيز 10^{-4} مول/ليتر (أي ألف مرة أعلى من التركيز الأول) ، معنى ذلك أن هذه الأعشاب أصبحت تتحمل تركيز من المبيد أكبر بألف مرة من الأنواع الحساسة .

ب – **N-Dealkylation** : وهي تسبب انقطاع السلسلة الكربونية في جزيئة المبيد مرتبطة بذرة آزوت .

جـ – **الارتباط مع الجلوتاثيون وتكوين جليكوزيدات** وهذا ما يحدث في الأوراق. وتعتبر هذه الميكانيكية الأكثر شيوعاً.

III – مقاومة الفطور الممرضة للمبيدات :

لقد ظهرت المقاومة لمبيدات البنزيميدازول عند فطور Deuteromycete, Ascomycete مثل أجناس : *Botrytis, Monilia, Septoria, Pencillium, Cercospora, Venturia, Erysiphe* .

وكقاعدة عامة فإنه يجب عدم الاعتماد على مبيدات البنزيميدازول لوحدها بل ننصح باستخدامها في خلائط مع مبيدات أخرى .

Scanned with CamScanner

وكذلك ظهرت المقاومة لمبيدات ديكاربوكسميد مثلاً عند الفطر *Botrytis cinerea* . ويمكن التغلب على صفة المقاومة باستخدام الخلائط مع مبيدات أخرى. وأيضاً ظهرت المقاومة لمبيدات فينيل أميد عند الفطور *Phytophtora infestans* (بطاطا) *Bremia lactuca* (خس)، *Plasmopara viticola*(كروم)، *Peronospora destructor* (بصل)، *Pseudoperonospora cubensis* (قرعيات). ولكن تبقى مبيدات الفينيل أميد فعالة عند استخدامها في خلائط مع مبيدات أخرى أو بالتناوب معها في برنامج مكافحة الفطور.

وهناك أيضاً فطور مقاومة لمبيدات مثبطات التخليق الحيوي للسيترولات . نذكر منها الفطور *Erysiphe graminis* حبوب (قمح وشعير)، *Uncinula necator* (كروم)، *Venturia inaequalis* (تفاح). إن المقاومة ضد هذه المبيدات تكون بطيئة لذلك من الصعب كشف المقاومة بسرعة لأن فعالية المبيد تقل تدريجياً .



الفصل الثاني عشر

المكافحة المتكاملة

Integrated Control

المكافحة المتكاملة هي نظام لإدارة الآفات Integrated pest management أي إدارة كل ما يحيط بالكائنات الحية الضارة، وقد عرفت منظمة الأغذية والزراعة (FAO) عام 1973 المكافحة المتكاملة للآفات بأنها أسلوب بيئي شامل يستخدم أنواعاً مختلفة من تقنيات وتكنولوجيا المكافحة مع التوفيق فيما بينها ضمن نظام مدروس يحقق سياسة التحكم في تعداد الآفات. ويسعى نظام المكافحة المتكاملة للاستفادة القصوى من الوسائل الطبيعية والموجودة فعلاً مثل الظروف الجوية، مسببات الأمراض، المفترسات، الطفيليات، بالإضافة إلى استخدام وسائل المكافحة الزراعية، والحيوية، والكيميائية، مع الاستعانة إلى كل ما يؤدي إلى إحداث تغير أو تحوير في وسط معيشة الآفة Habitat .

تهدف المكافحة المتكاملة إلى الحصول على أكبر عائد ممكن وبأقل تكاليف ممكنة مع مراعاة القيود البيئية والاجتماعية في كل نظام بيئي ومراعاة المحافظة على البيئة على المدى الطويل.

لا بد من الإشارة إلى أهم الأسباب التي أدت إلى الاهتمام بنظام إدارة الآفة وهي:

1-ظهور السلالات المقاومة لفعل المبيدات.

2-قتل الأعداء الحيوية للآفات من الطفيليات والمفترسات الأمر الذي أدى إلى تكاثر أعداد الآفة وظهور أنواع من آفات أخرى لم تكن ضارة بالأساس.

3-الإخلال في التوازن الطبيعي في الحقول المعاملة وفي البيئات (الحقول) المجاورة.

4-تلوث عناصر البيئة (تربة، ماء، نبات، حيوان) نتيجة التراكم المستمر للمبيدات.

5-تسميم المبيدات للكائنات غير المستخدمة أساساً.

Scanned with CamScanner

1- استمرار وجود الآفة بمستوى آمن:

تهـدف إدارة الآفة إلى ترك أعداد من الآفة دون مستوى الضرر الاقتصادي وذلك لمـد الطفيلـيات والمفترسـات بـالغذاء حتى تؤدي في مجال المكافحة على أكمل وجه، وقد يؤدي القضاء على الآفة بشكل تام إلى ظهور تغيرات جانبية ضارة في النظام البيئي.

2- اعتبار النظام البيئي وحدة التحكم:

تعـيش أفـراد أي كـائن حـي في شـكل مجموعـات وتـتجمع مجموعـات الأنواع المختلفة في شكل مجتمعات. ويتأثر المجتمع بظروف أو عوامل البيئة الطبيعية، ويطلق على هذا النظام الذي يشتمل على عوامل حيوية وغير حيوية اسم النظام البيئي Ecosystem . ويشـمل هـذا النظام جميع أنواع الحشرات، الحلم، النافع منها والضار، أمراض النبات، أعـداء الحشـرات الطبيعـية، الأنـواع المنافسـة لهـا، المحاصـيل، الأعشـاب، التربة، الحرارة والرطوبة.

وقـد يسـبب أي تعديـل أو تغـير في النظام البيئي مشاكل من جانب، بينما قد يـنظم و يـتحكم في تعـداد بعـض الآفـات مـن جانب آخر، فمثلاً إدخال نبات جديد في الـدورة الزراعية، أو تغير السماد، أو تعديل مسافات الزراعة، أو نظام الري، ... قد تؤثر على القدرة التناسلية للآفة ولكنها في نفس الوقت قد تسمح بظهو آفات جديدة لم تكن لهـا أيـة أضـرار اقتصـادية مـن قبل. لذا فإن نظام IPM يسعى إلى خفض تعداد الآفة إلى المسـتوى الأمن مع تجنب إحداث إي خلل في النظام البيئي، ومن هنا فإنه من الضروري دراسة نواتج تفاعل مكونات النظام البيئي وتأثير بعضها على الآخر.

3- استخدام طرق المكافحة الطبيعية:

تعتـبر الأعـداء الحـيوية مـن الوسائل الهامة جداً في مكافحة العديد من أنواع الحشرات والعناكب. وتوجد الأعداء الحيوية بشكل طبيعي ومعتدل تحت ظروف التوازن الطبـيعي العادية. وقد لا تؤثر الأعداء الحيوية تأثيراً معنوياً في مكافحة بعض الأنواع مع

Scanned with CamScanner

ان تكامل تأثير القوى الطبيعية قد يحد من زيادة تعداد الآفة. لذا تلعب هذه الوسيلة دوراً هاماً داخل نطاق هذا التكامل. ومن ثم تعمل فلسفة إدارة الآفة على إتاحة الفرص لإظهار التأثيرات المتكاملةللقوى الطبيعية مما يتطلب حفظ وإدخال ونشر الأعداء او استبلط الأصناف النباتية المقاومة.

4- توقيت المعاملة:

لعل استخدام المبيدات في مكافحة الآفات دون ترشيد أو تفهم للنظام البيئي قد وصل بنا إلى مرحلة التأثيرات غير المتوقعة وغير المرغوبة.

5- مدى الضرر الذي يمكن تحمله:

ليس من الضروري التخلص التام من الإصابات الحشرية للحصول على إنتاج وفير، كما أنه ليس من الضروري في إدارة مكافحة الآفات الحشرية ومعظم النباتات تستطيع ان تتحمل إلى حد ما الأضرار الناجمة عن الإصابات الحشرية دون أن يتأثر النمو العام للنبات وإنتاجه. وما نحتاج إليه في مجال المكافحة هو إجراء دراسات تتعلق بالمستويات المختلفة لتعداد الآفات الحشرية وكمية المحصول التي تفقد عند كل مستوى، ويوجد ثلاث مستويات أساسية للكثافة العددية للحشرات يجب الإلمام بها لأهميتها في مجال المكافحة وهي:

أ- مستوى التوازن العام General Equilibrum Position:

وهو عبارة عن متوسط الكثافة العددية للآفة خلال فترة طويلة من الزمن مع غياب جميع العوامل المتغيرة في البيئة. ويتفاوت تعداد الآفة حول هذا التوازن تبعاً لدور العوامل المؤثرة من طفيليات ومفترسات وأمراض.

ب- مستوى الضرر الاقتصادي Economic Injury Level:

وقد عرف هذا المستوى بواسطة العالم Headley عام 1972 بأنه عبارة عن تعداد الآفة الذي يحدث مستوى من الضرر يعادل تكاليف منع هذا الضرر. وعرفه Stern وآخرون عام 1959 بأنه أقل كثافة عددية للآفة تسبب ضرراً اقتصادياً، أو هو الحد الأدنى

Scanned with CamScanner

للآفة الذي يحدث عنده الضرر الاقتصادي للمحصول. ويعني ذلك مقدار الضرر الذي يعادل تكاليف عمليات المكافحة التطبيقية. وعلى ذلك فإن الضرر الاقتصادي قد يتغير من منطقة إلى أخرى ومن موسم لآخر كما قد يتغير مع تغير القيم الاقتصادية لمعيشة الإنسان.

ج- الحد الحرج الاقتصادي Economic Threshold:

ويعرف بأنه الكثافة العددية للآفة التي يجب عندها إجراء عملية المكافحة لمنع تزايد تعداد الآفة إلى مستوى الضرر الاقتصادي.

بعض الأسس الهامة عند تخطيط وتصميم برامج المكافحة المتكاملة:

1-حصر شامل للكائنات الحية في المنطقة المدروسة وتحديد الآفات الضارة منها ودرجة هذا الضرر.

2-دراسة العوامل البيئية المشجعة لنمو وتكاثر الآفة وتلك التي تعيق ذلك ومعالجة هذه العوامل بطريقة أو طرق من شأنها خفض أعداد الآفة ومنعها من إحداث ضرر اقتصادي.

3-خفض تكاليف وقاية المحاصيل واقتراح الإجراءات السهلة التطبيق على المزارع ليقوم بتنفيذها دون الاعتماد على المؤسسات الدولية والمحلية.

4-المحافظة على مرونة الإجراءات المقترحة لوقاية المحاصيل.

5-تحديد البؤر الأولية للآفة ومعالجتها بحرص وحذر خاصة عند ظهور إصابة طفيفة بالنسبة للمساحة الكلية.

6-استخدام الأصناف المقاومة للآفة والعمل على تطويرها.

7-العمل على حماية وزيادة فعالية الأعداء الحيوية (طفيليات، مفترسات، عوامل ممرضة) المحلية والعمل أيضاً على استيراد وتطبيع الناجحة منها.

8-دراسة الخدمات الزراعية للمحصول والاهتمام الزائد ببعضها والتي من شأنها المساعدة في نمو المحصول وقدرته على تحمل الإصابة والحد من نمو الآفة وتكاثرها.

Scanned with CamScanner

9-يجب ألا يغيب عن البال تنوع واختلاف النظم البيئية الزراعية من منظمة إلى أخرى وبالتالي اختلاف سبل وبرامج المكافحة المتبعة.

10-المراقبة المستمرة للتغيرات البيئية المتوقع حدوثها وتأثيرها على تطور مجتمع الآفة حتى يتم التعديل ووضع الإجراءات الجديدة التي تناسب التغيرات الحاصلة.

شروط تطبيق المكافحة الحيوية في إدارة الآفات:

بما أن الوسائل التطبيقية للمكافحة الحيوية قد تقدمت إلى المستوى البحثي المناسب. وذلك من خلال المعلومات الخاصة بالتطبيق العملي للمكافحة الحيوية للآفات. فلا بد من توفرها وتجهيزها للمزارعين والباحثين في علم الحشرات والاقتصاديين وصانعي القرار في مكافحة الآفات كبديل للمكافحة الكيميائية والأكثر أماناً وفاعلية واقتصادياً، وبما أنها قابلة للتنفيذ فهي بحاجة لكادر لتشجيع هذا الأسلوب من المكافحة من خلال جهات مختصة بالمكافحة الحيوية وتتحمل المسؤوليات التالية:

1- إدارة وتحديد والمشاركة في البحوث الخاصة من خلال النقاط التالية:

- ❖ اختيار واستخدام وتحسين عناصر المكافحة الحيوية بمفهومها العام
- ❖ دراسة الخصائص التقسيمية والجغرافية والبيولوجية لعناصر المكافحة الحيوية وعلاقتها بالآفات.
- ❖ وضع المكافحة الحيوية في إطار الإدارة المتكاملة للآفات.

2- استيراد وإكثار ونشر وأقلمة عناصر المكافحة الحيوية (طفيليات، مفترسات، مسببات امراض).

3- إعداد الكادر المختص بتطبيق برامج المكافحة الحيوية.

4- المشاركة في وضع سياسة المكافحة المتكاملة.

5- تقديم التوصيات والنظريات المتعلقة بالمكافحة الحيوية للآفات.

6- تبادل المعلومات مع الجهات المعنية بالمكافحة الحيوية داخلياً وخارجياً.

وبشكل عام يمكن للمكافحة أن تتم بإحدى الطرق التالية:

Scanned with CamScanner

A- الإدخال Introduction: وتعني إدخال وتكييف أحد أو مجموعة من الأعداء الحيوية والموجودة أصلاً في منطقة غير منطقة الآفة المراد مكافحتها.

B- الصيانة Conservation: وتعني تشجيع وبمختلف الطرق الأعداء الحيوية المحلية والموجودة مسبقاً في المنطقة الزراعية.

C- الإغراق Inundation: وتعني تربية وإنتاج الأعداء الحيوية المحلية أو المدخلة بأعداد كبيرة مخبرياً ومن ثم إطلاقها في الطبيعة وعلى فترات تتوافق مع فترات تواجد الآفات.

تطبيقات المكافحة المتكاملة للآفات في سوريا:

عند تنفيذ أي برنامج مكافحة متكاملة لأية آفة يجب أن تراعى النقاط التالية:

1-الاهتمام بجمع عينات من الحقل والتي من خلالها يمكن التنبؤ بظهور الآفة .

2-معرفة الحدود الحرجة الاقتصادية للآفات المستهدفة.

3-دراسة العوامل المخفضة لمجتمعات هذه الآفات والناجمة عن الدور الذي تقوم به أعداؤها الحيوية.

4-التحري عن تأثيرات المناخ على الآفات لأنها تتعلق بمستوى الضرر وتوقيت إجراءات المكافحة .

5-إمكانية ارتباط العمليات الزراعية بإدارة مجتمعات الآفات والتوجه ببدائل للمبيدات التقليدية عند المكافحة.

لقد تم إدراج هذه البرامج بخطط وزارة الزراعة بالتعاون مع وزارة التعليم العالي والممثلة بجامعات القطر العربي السوري ونذكر منها:

المكافحة المتكاملة لآفات القطن:

نظراً لموقع هذا المحصول الاقتصادي في سوريا اتجهت الاهتمامات على وقايته من مختلف الآفات الحشرية والمرضية والأعشاب الضارة التي تصيبه. ونتيجة للمشاكل

Scanned with CamScanner

العديدة التي ظهرت بعد استخدام المبيدات الكيميائية (سلالات مقاومة، تلوث بيئي ...) كان الاتجاه نحو استخدام المكافحة المتكاملة كضمان لمستقبل هذه الزراعة وحفاظاً على الإنسان وبيئته وذلك من خلال:

❖ **الاهتمام بالإجراءات الزراعية:**

- تحديد الوقت المناسب للزراعة.
- التسميد المتزن، وإدخال الأصناف المقاومة وذات الإنتاجية والنوعية الجيدة.
- اختيار التربة الملائمة لنمو النبات واستخدام المصائد النباتية حول المحصول الرئيسي كزراعة الذرة ...

هذا جزء من الإجراءات التي يمكن أن تنفذ لخفض الإصابة بالعديد من الآفات الحشرية والمرضية العديدة التي تهاجم هذا المحصول ومن أهمها:

دودة اللوز القرنفلية	*Pectinophora gossipiella*
دودة اللوز الأمريكية	*Heliothis armigera*
دودة ورق القطن	*Spodopetra littoralis*
دودة اللوز الشوكية	*Earias insulana*
الدودة القارضة السوداء	*Agrotis ipsilon*
الدودة الخضراء	*Spodopetra exigua*
دودة براعم التبغ	*Heliothis virescens*

وغيرها من الآفات الحشرية .

❖ **استخدام الأعداء الحيوية :**

أهم الأعداء الحيوية التي استخدمت هو إدخال طفيليات التريكوغراما إلى محافظة حماه وأماكن زراعة القطن في سوريا وأهمها محافظة حلب، الرقة، الحسكة، دير الزور، ولقد أخذت طفيليات البيوض Trichogrammatidae الدور الفعال في المكافحة الحيوية ضمن برنامج IPM لآفات القطن في سوريا، لذلك أنشأ مخبر لإنتاج طفيل البيوض

Scanned with CamScanner

Trichogramma في جامعة حلب كلية الزراعة قسم وقاية النبات ومخبر في مديرية وقاية النبات في ديـر الـزور بالـتعاون مع مكتب القطن بوزارة الزراعة والإصلاح الزراعي ، وبعـد أن تم إنتاج الطفيل وزع في حقول القطن لمكافحة بيوض حرشفية الأجنحة، ويتم الـتوزيع خـلال فـترة طيران الحشرات وبشكل دوري أي قبل البدء بوضع البيض بقليل وحـتى نهايـة فـترة وضـع البـيض (للآفة). ويوزع بحدود /200/ الف فرد من الطفيل للهكتار الواحد (حسب كثافة الإصابة).

لقـد كانـت هـذه الـتجربة ناجحـة وكدافـع حقيقي لإدخالها في برامج المكافحة المـتكاملة لمحاصـيل أخـرى ... وبالإضـافة إلى دور الطفـيل في حقـول القطـن هـناك فعل المفترسـات والمسـببات المرضـية الموجـودة في الطبـيعة بعـد أن اسـتبعدت أو تم ترشـيد لاستخدام المبيدات الكيميائية.

❖ المكافحة المتكاملة لآفات الحمضيات:

تبلغ مساحة الحمضيات حالياً في سوريا بحدود /٢٥/ الف هكتار موزعة في السـاحل السـوري بشـكل أساسـي (اللاذقـية-طرطوس) إضافة إلى مساحات صغيرة في محافظات (حمص، درعا، ادلب، دير الزور، حماة).

لقد تم تطبيق برامج الإدارة المتكاملة للآفات في سوريا في مجال زراعة الحمضيات اعتباراً من 1993 وحتى الآن وبشكل استطعنا فيه السيطرة على كافة آفات الحمضيات بعـد أن تم خفض استخدام المواد الكيميائية والمبيدات إلى أقل من 10% وبهذا الإجراء تم توفير مئات الملايين إضافة إلى حماية البيئة والإنسان من خلال إنتاج ثمار خالية من الأثر المتبقي مع المحافظة على التوازن الحيوي.

تصـاب الحمضـيات في سـوريا بـالعديد مـن الآفات الحشرية وأهمها: الحشرات القشرية، الذباب الأبيض بأنواعه، العناكب، ذبابة البحر المتوسط، فراشة أزهار الليمون

Scanned with CamScanner

الحامض، البق الدقيقي الاسترالي، بق الحمضيات الدقيقي، حافرة أنفاق أوراق الحمضيات. بالإضافة إلى العديد من الأمراض الفطرية والفيروسية.

لقد أدخلت هذه الآفات ضمن برنامج المكافحة المتكاملة بعد أن عجزت الطرق الأخرى بالمكافحة وذلك من خلال :

- ☒ إدخال الطرق الزراعية بشكل صحيح.
- ☒ زراعة الأصناف المقاومة والجيدة النوعية للسيطرة على مرض جفاف أفرع الليمون الحامض من خلال زراعة صنف الليمون Improved Mayer.
- ☒ إدخال المكافحة الحيوية بشكل علمي وتطبيقي منذ عام 1992-1993 . وهي تجربة رائدة بعد أن تم السيطرة على الذبابة البيضاء الصوفية باستخدام الطفيل *Cales noacki* والعديد من الآفات جدول (15).

وتجدر الإشارة إلى أنه تم استيراد الأعداء الحيوية (طفيليات) إضافة إلى الأعداء الحيوية المحلية التي تم إكثارها بطريقة التربية منذ عام 1995 وبعد ذلك وزعت في أراضي المزارعين ووصل التطفل الآن حوالي 90% (يعني أن الآفة أصبحت تحت السيطرة).

ولقد تم السيطرة على ذبابة البحر المتوسط باستخدام الفيرومونات الجاذبة وبمعدل /10/ مصائد/هكتار لإصطياد ذكور الحشرة وترك الإناث بدون تلقيح، إضافة إلى ذلك أدخل في برنامج IPM إنتاج الذكور العقيمة.

هناك برامج لمكافحة آفات الزيتون في سوريا بالتعاون بين جامعات القطر العربي السوري وخاصة جامعة حلب – كلية الزراعة – قسم وقاية النبات ومكتب الزيتون في ادلب للسيطرة على آفات الزيتون حيوياً ضمن برنامج IPM.

وأخيراً يجدر بنا أن ننوه أننا توصلنا في سوريا إلى قناعة تامة وعلى جميع الأصعدة العلمية والإدارية والمزارعين بالثقة بهذا المنهج من IPM لإدخال كافة المحاصيل قدر الإمكان في هذه البرامج.

Scanned with CamScanner

الجدول (15) يبين برنامج المكافحة الحيوية لآفات الحمضيات في سورية

Biological control program for citrus pests in Syria

الأعداء الحيوية Natural enemies	اسم الآفة The pest name
Aphytis lingnanesis. Encarsia gigas. Comperiella bifasciata	الحشرة القشرية الحمراء Red scale Aonidiella aurantii
Encyrtus sp	الحشرة القشرية الرخوة Coccous hesperidum.
Coccophagus sp. Scutellista cyanea Aprostocetus toddalia	الحشرة القشرية الشمعية Wax scal Ceroplastes sinensis
Cryptolaemus montrouzicri Leptomastix Dactolopii Pachynuron muscarum Clausenia purpurea Anagyrus agraensis	بق الحمضيات الدقيقي Mealy bugs planococcus citri Pseudococcus adonidum
Encaria armata	ذبابة الحمضيات البيضاء Dialeurodes citri
Cales Noackie	الذبابة البيضاء الصوفية Aleurothrixus floccosus
Eretmocirus Debachi	الذبابة البيضاء الشمعية Parabemisia myricae
Encarsia hispida	الذبابة البيضاء منيو Paraleyrodes mineio
Phytoseides Spp.	عناكب الصدأ Rustmite Phyllocoptruta oleivora
Phytoseides Amplyseius californicus	العناكب الحمراء Radmite Panoaychus citri
Phytoseides Spp	عناكب البراعم Budmite Aceria sheldoni
1- Ratzeburgiola incompteta 2- Cirrospilus nr.lyncus. 3- Neochryrsocharis Sp. 4- Sternomesins Sp 5- Ageniaspis Citricola 6- Cirrospilus quadrististrialus 7- Semilacher petiolatus 8- Sympicsis Sp	حافرة أنفاق أوراق الحمضيات Citrus leaf miner phyllocuistis citrella
Elasmus stiffani + Traps (light, phermon) Bracon hebetor	فراشة أزهار الليمون الحامض Lemon flower moth prays citri
Diachasmoerpha tryoni + phermon (T.L.M)	ذبابة الفاكهة Mediterranean fruit fly Ceratitis Capitata

Scanned with CamScanner

الفصل الثالث عشر

الاتجاهات الحديثة في مكافحة الآفات

١- مانعات التغذية Antifeedants:

تعتبر مانعات التغذية أحد الاتجاهات الحديثة في المكافحة، والتي ظهرت في أوائل الستينات بفرض حماية المحصول من مهاجمة الآفة. وهي تختلف في ذلك عن المبيدات الحشرية في كونها لاتؤدي إلى القتل المباشر للآفة أو طردها بينما يرجع تأثيرها إلى قدرتها على منع تغذية الآفة، وبالتالي موت الحشرة نتيجة الجوع إذا لم تجد عائلاً آخر. ويتمتع استخدام مانعات التغذية في برامج IPM للآفات بسمات معينة تضاعفت من ضرورة الاهتمام به، حيث يقدم الحماية للمحاصيل المتخصصة ويجنب كذلك الضرر للكائنات غير المستهدفة، وهذه ميزات هامة لايمكن تجاهلها.

يمكن تعريف مانعات التغذية بأنها عبارة عن المواد الكيميائية التي تمنع بدء أو استمرار تغذية الحشرة على العائل المناسب، ولا يهم أن تكون هذه المواد ذات تأثير طارد أو سام . وتتميز مانعات التغذية عن غيرها من الاتجاهات الحديثة بتاريخها التطبيقي وذلك منذ استخدامها لحماية الملابس من الفات (Wright عام ١٩٦٣). ومن أهمها :

المستخلصات النباتية Botanical extracts

اتجهت الأبحاث حديثاً نحو استخدام طرائق متطورة في المكافحة مثل استخدام بعض المستخلصات النباتية في المكافحة، باعتبارها قليلة السمية لذوات الدم الحار ولكونها آمنة بيئياً، فهي تؤثر بطرق متعددة في الحشرات الضارة (أثر سمي، أثر مانع تغذية، أثر طارد ... الخ).

لفت العالم Pradhan وآخرون عام 1962 الأنظار إلى قيمة مستخلصات شجرة الأزدرخت الهندي *Azadirachta indica* في منع تغذية الجراد الصحراوي ويعتبر هذا

Scanned with CamScanner

الاكتشاف افضل ماتم تحقيقه في مجال مانعات التغذية ذات الأصول الطبيعية. وتعد مستخلصات نباتي الأزدرخت العادي *Melia azedarach* والأزدرخت الهندي *Azadirachta indica* من اهم المستخلصات النباتية وأكثرها فعالية في مكافحة الحشرات، بحيث امتازت مستخلصات ومساحيق الأجزاء المختلفة للأزدراخت العادي (الثمار الناضجة والمجففة بالظل) والهندي بتنظيم النمو ومنع التغذية وخفض الخصوبة وحماية المادة المخزونة من الإصابة بالعديد من الآفات.

من المعروف أن اختيار الحشرة عديدة العوائل لعائلها النباتي يعتمد إلى حد كبير على توزيع المواد الكيميائية الطاردة والمانعة للتغذية في المملكة النباتية . وعلى سبيل المثال فقد وجد Jermy عام 1966 عند اختبار أنواع مختلفة من الحشرات على /100/ نوع نباتي، أن النباتات التي لم تتغذى عليها الحشرة أو تغذت عليها بكميات قليلة تحتوي على مركبات مانعة للتغذية . كما اختبر ما يقرب من /200/ مادة كيميائية نباتية ثانوية من حيث تأثيرها المانع للتغذية على النطاطات والجراد، وقد أحدثت غالبية هذه المركبات نقصاً في القدرة الغذائية للأنواع التي تتغذى على النجيليات، مثل الجراد الأفريقي، بينما أثر عدد قليل منها على الجراد الصحراوي (عديد العوائل). وكحقيقة عامة فإن الحشرات العديدة العوائل النباتية تعتبر أقل حساسية تجاه مانعات التغذية عند مقارنتها بالحشرات القليلة العوائل النباتية.

لاحظ المختصون بقسم بحوث الجراد والنطاط في معهد وقاية النبات بمركز البحوث الزراعية في مصر أن الجراد لا يتغذى على أنواع برية نامية في الصحارى بين مصر والسودان (*Agremon mexicana* ، *Solanum dobium* ، *Zygophyllum simplex* ، *Calotropis proceta*) وعند استخلاص هذه النباتات بمذيبات كالاتير البترولي والهكسان والايثانول واختبارها ضد الجراد الصحراوي اتضح أن لها قدرة عالية كمانعات تغذية بنسب تتراوح ما بين (18 – 100%).

وكما بينت بعض الدراسات أن نبات الطيون *Inula viscosa* (Compositae) يحتوي على مواد متعددة الفعالية ضد العنكبوت الأحمر *Tetranychus urticae* (سامة، مخفضة الخصوبة، مانعة للتغذية) مما يبشر بالحصول على مواد فعالة قد تشكل أساساً لمواد جديدة في المكافحة .

وقد اتضح في حقول القطن أن لمادتي Azadirachtin و Solanin المستخلصة من شجرة النيم تأثير طارد ليرقات دودة ورق القطن ودودة اللوز الشوكية بعد معاملة أوراق النبات بهما بمعدل 0.001% و 0.005% على التوالي، وتأثير مانع للتغذية ومثبط لإنسلاخ دودة اللوز القرنفلية ودودة اللوز الامريكية عند التركيز أقل من جزء في المليون لكلا المادتين.

وفي دراسة أجريت في سوريا – كلية الزراعة الثانية – حول إمكانية استخدام المركب Neem Azal المستخرج من نبات الأزدرخت الهندي ومساحيق ومستخلصات مائية للأزدرخت العادي (بذور ناضجة ومجففة بالظل، بذور خضراء، أوراق) المزروع في شوارع مدن القطر في مكافحة آفات المواد المخزونة، حيث حقق المركب Neem Azal نتائج مرضية من خلال إظهاره لتأثيراته الفيزيولوجية (السمية، التأثير المشوه، إطالة فترة الطور، اليرقي، خفض النسل، تأثير مانع التغذية) لحشرتي خنفساء خابرة الحبوب وخنفساء ثاقبة الحبوب الصغرى . في حين كانت النتائج متباينة بالنسبة للمساحيق والمستخلصات المائية للأزدرخت العادي لكلا الحشرتين المذكورتين حيث سببت الثمار الناضجة والمجففة بالظل تأثيرات فيزيولوجية أعلى مقارنة بالثمار الخضراء والأوراق ضمن نفس التركيز.

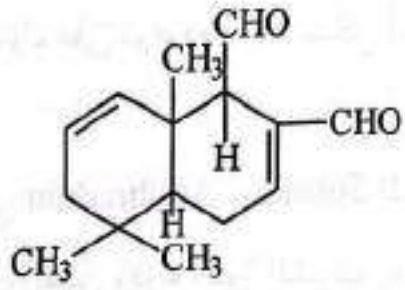
وقد لوحظ حديثاً أن المركب Juglone تأثيراً مانعاً للتغذية ضد خنافس الخشب والصرصور الأمريكي . وتحتوي بعض النباتات على مركبات غير سامة تتميز بأثرها المانع لتغذية الحشرات، وبعض الحيوانات وذلك لطعمها غير المرغوب . وقد أمكن تعريف مركبين ذوي تأثير مانع للتغذية، هما المركب Plumbagin المعزول من جذور

Scanned with CamScanner

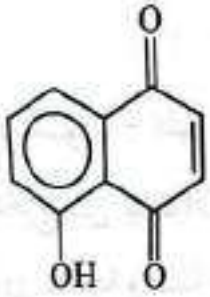
النبات الطبي *Plumbago capensis* والمركب Polygodial المعزول من براعم نبات *Polygonum hydropiper*.



Plumbagin



Polygodial



Juglone

طريقة فعل مانعات التغذية Mode of action of antiffeedants

تبدأ الحشرات ذات الفم القارض في التغذية بالقرض على السطح، فإذا كانت منطقة القرض مقبولة لديها، كررت العملية . أما إذا كانت المنطقة غير مستساغة لدى الحشرة حاولت القرض في مناطق أخرى أو توقفت عن التغذية، وقد تترك النبات لتحاول مرة ثانية على نبات آخر . وقد تؤدي هذه الاستجابة للتغذية في النهاية إلى موت الحشرة نتيجة الجوع . وعموماً تتم تغذية الحشرة طبيعياً على ثلاث مراحل متتابعة :

1- الاتجاه والانجذاب نحو الغذاء Orientation or attraction

عندما تتوفر للحشرات فرصة المفاضلة والاختيار بين نوعين من الغذاء، أحدهما معامل بمانع التغذية والآخر غير معامل، يلاحظ عدم وجود أية اختلافات في الاتجاه

والانجذاب نحو كل من الغذائين (افتراض نظري) ، حيث تتوزع الحشرات المختبرة نظرياً بالتساوي على كل من الغذاء المعامل وغير المعامل .

2- الشروع في القرض Bitting

وفي هـذه الحالـة تشـرع الحشـرات التي اتجهت إلى كل من الغذاء المعامل وغير المعـامل في القـرض . ويظهـر الاختـلاف بينهما في مدى استمرار عملية القرض، حيث تتوقف الحشرات التي اتجهت نحو الغذاء المعامل عن القرض، بينما تستمر الحشرات التي اتجهت نحو الغذاء غير المعامل في القرض بشكل طبيعي .

3- الابتلاع أو الاستمرار في التغذية Swallowing or sustained feeding

يكمـن الفرق بين الحشرات التي تعرضت لغذاء معامل أو غير معامل أساساً في هـذه المرحلة حيث تتوقف الحشرات التي شرعت في القرض عن التغذية تماماً على غذاء معـامل، بيـنما تسـتمر الحشرات الأخرى في التغذية على الأسطح غير المعاملة ويلاحظ وجـود قضمات صغيرة جداً على أسطح الأغذية المعاملة وذلك لتجول الحشرة ومحاولاتها العديدة في القرض من مناطق مختلفة .

عمومـاً تحـتاج الحشـرة إلى ثلاثة عناصر رئيسية حتى تتم عملية التغذية بشكل طبيعي وهي :

- وجود أعضاء الحس أو منبهات التذوق .
- غياب مثبط التنبيه أو المؤثر المانع للتغذية .
- يجب أن تكون الحشرة في حالة الجوع .

وتشير الدلائل إلى أن مانعات التغذية تعمل على تثبيط فعل المستقبلات الحسية الكيميائـية الخاصة بالتذوق والموجودة في منطقة الفم، فتفقد الحشرة تنبيه التذوق ويؤدي ذلـك إلى فشـلها في التعرف على السطح المعامل أو غير المعامل مما يؤدي إلى توقفها عن الـتغذية ، ثـم تسـتمر في الـتجول بحـثاً عـن مصـدر غذائـي آخر . وقد أظهرت بعض الدراسـات صـدق هـذه الـنظرية لأنه إذا لم يلامس مانع التغذية هذه المستقبلات الحسية

Scanned with CamScanner

فسوف تستمر الحشرة في التغذية بشكل طبيعي وقد أجريت بعض التجارب المخبرية على أحد مركبات مانعات التغذية وذلك بوضعه في تجويف الفم مع تجنب ملامسته لأعضاء الحس الخاصة بالتذوق، ولم يظهر أي فعل مانع للتغذية، كما أن حقن مركب مانع التغذية في فراغ جسم الحشرة أو غمر الحشرة في محلوله باستثناء منطقة الرأس لم يعط أي تأثير مانع للتغذية .

ومما سبق فإنه يتضح أن تأثير هذه المواد يكون بصفة أساسية تجاه الحشرات ذات الفم القارض وذات التغذية السطحية حيث إن وجودها يجعل النباتات المعاملة بها غير مستساغة ولذا فإن الحشرة لاتستقر عند موقع معين وتستمر في التجوال للبحث عن نباتات أخرى أو أجزاء غير معاملة ، وإذا لم يتوفر ذلك فإن الحشرة تتوقف عن التغذية إلى أن تموت جوعاً .

ليس لمانعات التغذية تأثير ضار على الأعداء الحيوية أو النحل وذلك لأن تأثيرها اختياري مما يرجح استخدامها في إطار برامج IPM . وكما تمتاز بانخفاض مستوى سميتها على الإنسان وحيوانات المزرعة بالمقارنة بالمبيدات الحشرية مما يزيد من إمكانية تطبيقها على نطاق واسع . وتتميز عن المبيدات الحشرية بأنها تمنع تغذية الآفة على السطح المعامل فوراً وبالتالي تقلل من مستوى الضرر الذي يلحق بالنبات المعامل بالمقارنة بالسموم الكيميائية .

2- مبيدات البيض Ovicides

تعتبر مبيدات البيض نموذجاً ممتازاً للمبيدات المتخصصة Selective pesticides التي تمثل إحدى الركائز الأساسية في برامج IPM ، بحيث يمكن استخدامها عند عجز الوسائل الأخرى غير الكيميائية في تحقيق مكافحة فعالة ضد الآفة المستهدفة وتحتاج مبيدات البيض إلى توقيت مناسب في التطبيق يضمن وجود البيض بتعداد مناسب مع تواجده في مكان مكشوف معرض للمبيد.

Scanned with CamScanner

تتفاوت الأطوار المختلفة للحشرة في حساسيتها للمبيدات . ويرجع اختلاف الحساسية إلى اعتبارات كثيرة، بعضها له علاقة بالنواحي الفيزيولوجية للحشرة، والآخر خاص بمعاملة المبيد ضد الآفة . وفي بعض الأحيان يعتبر طور البيضة أكثر الأطوار حساسية للمبيد ، إلاّ أنه لم ينل الاهتمام الكافي في مجال مكافحة الآفات حتى الآن، ومع ذلك فقد خططت بعض برامج المكافحة على التدخل باستخدام المبيدات ضد طور البيضة .

العوامل التي تؤثر على كفاءة مبيدات البيض

Factors affecting the efficiency of ovicides

1- مكان البيض Location of the eggs

يختلف مكان وضع البيض في الأنواع المختلفة من الحشرات ، فمثلاً البعض يضع البيض على جذوع أو فروع الأشجار ، والبعض الآخر يضع بيضة على المجموع الخضري وهكذا . ويساعد مكان وجود البيض في نجاح عملية المكافحة من حيث سهولة أداء المعاملة وضمان وصول السم بالتركيز القاتل للهدف . وقد يختلف متبقي المبيد تبعاً للأسطح المعاملة، وهو عامل هام ومؤثر في تحديد فاعلية مبيدات البيض .

2- حساسية البيض Susceptibility of the eggs

يوجد تفاوت كبير في مستوى حساسية البيضة للمبيد وذلك في أنواع الحشرات المختلفة. ورغم أهمية الاختلاف في مستوى الحساسية عند تقييم برنامج المكافحة المتخصصة إلاّ أنه لم يلق الاهتمام الكافي حتى الآن . وتختلف استجابة البيض للزيوت البترولية تبعاً لنوع الحشرة، فهناك بعض الأنواع الحساسة مثل كثير من حرشفيات الأجنحة ، بينما تظهر بعض أنواع من متشابهة الأجنحة مستوى منخفضاً من الحساسية. وقد يرجع ذلك إلى الاختلاف في قدرة الكوريون على امتصاص الأكسجين .

Scanned with CamScanner

3- الكثافة النسبية لطور البيضة Proportion of population in the egg stage

من الضروري وجود البيض في حلقات واضحة ومميزة من حيث العدد ، وذلك حتى تكون هناك قيمة عملية عند توجيه برامج المكافحة للقضاء عليه . ويظهر ذلك بشكل واضح في حشرتي *Carpocapsa pomonella* و *Archips argyrospillus* المتميزتان بتشابه مستوى الحساسية الفيزيولوجية في طور البيضة . لوحظ أن البيض الساكن لحشرة *A. argyrospillus* يبقى لعدة أشهر على أغصان العائل النباتي، مما يتيح الفرصة لتعرض البيض لفترة طويلة، كما يعطي إمكانية كبيرة من حيث مدى الاستجابة والحساسية ضد مبيدات البيض .

4- نقاط الضعف في البيضة Vulnerabilities of the egg

تعتبر طبقة الكوريون من أهم السمات المميزة لطور البيضة وتعمل على حماية البيضة من المبيدات ومن أهم العوامل المحددة والحرجة لقدرة البيضة على استكمال النمو الجنيني هو إمكانية احتفاظها بمحتواها المائي. ويتميز الكوريون بقدرته على حماية البيضة من الجفاف . وقد لاتعتبر قابلية البيضة لفقد الماء أحد التأثيرات المباشرة لفعل المبيد. تتم عمليات التطور الداخلي في معظم أنواع البيض داخل نظام مقفل يحتوي على جميع المواد اللازمة لعمليات النمو الجنيني، ويعمل الجنين كأداة بيولوجية لإظهار فعل المبيدات ، ويتميز عن الأطوار الحشرية الأخرى بأن عمليات النمو الجنيني تشتمل على نطاق واسع من الأنشطة والتغيرات الفيزيولوجية والبيوكيميائية. ويمكن خلال عمليات التمييز الخلوي دراسة العلاقة بين مستوى التكوين الخلوي والأداء الوظيفي ، وذلك باستخدام مثبطات تمثيلية متخصصة تؤثر على الأنشطة الأنزيمية. ويوضح هذا العمل نقاط الضعف في الجنين والتي تساعد على إمكانية التوصل إلى مكافحة مجدية وفعالة .

5- قدرة الكوريون على الحماية Protection afforded by the chorion

تعتبر قدرة الأغلفة الجنينية على النفاذية من أهم العوامل المؤثرة على كفاءة مبيدات البيض . ويختلف عدد الأغلفة الجنينية وخصائصها الطبيعية والكيميائية باختلاف أنواع الحشرات . وقد أجريت دراسات مكثفة حول تركيب هذه الأغلفة والعلاقة بين تركيبها ووظائفها في خمس رتب حشرية (ذات الجناحين، وغمدية الأجنحة، وحرشفية الأجنحة، ونصفية ومستقيمة الأجنحة). وقد لوحظ في البيض الحديث الوضع لحشرة أبي دقيق الملفوف أن طبقات الحماية تتكون من الكوريون التي تفرزها الخلايا الحوصلية Follicular cells بمبيض الأنثى والغشاء المحي Vitelline membrane ويتكون الكوريون من الجزء الخارجي Exochorion ، وهو مكون من مادة الكوريونين Chorionin وهي مشابهة للكيوتيكولين Cuticulin ، فهو غني بالفينولات العديدة . ويغطى الكوريون بطبقة اسمنتية Cement layer طاردة للماء . وتعمل هذه الطبقة أيضاً على لصق البيض على السطح، كما توجد طبقة من الزيوت غير المشبعة أسفل الكوريون مباشرة، يليها الغشاء المحي الذي يحيط بالمح . ويتحول الغشاء بعد الإخصاب إلى غشاء إخصابي .

ومع تقدم عمر البيضة تضاف إليه بعض المواد من الخلايا المصلية بالجنين ويسمى بالغلاف الجنيني وهو غلاف مقاوم للمواد الكيميائية التي يتعرض لها . ويصبح الغلاف الجنيني أكثر ليونة قبل الفقس مباشرة ثم يتحلل جزئياً بفعل إفرازات الجنين .

ومن الجدير بالذكر أن الطبقة الاسمنتية التي تغطي الكوريون والتي تساعد على التصاق البيض بالعائل النباتي قد تؤثر على معدل نفاذ السم خلال قشرة البيضة، ففي حرشفية الأجنحة تبدو هذه الطبقة في شكل اسفنجي مكونة من مواد بروتينية تحتوي على بعض الليبيدات ، ولا تبتل بمعظم المحاليل المائية ولها تأثير بسيط في منع دخول السموم القابلة للذوبان في الزيوت ، ولكنها تقلل من معدل نفاذ المحاليل المائية. أما في

Scanned with CamScanner

نصفية الأجنحة فهي عبارة عن مادة بروتينية تتبلور ببطء مع تعرضها للهواء وتسد فتحة النقير وبالتالي تؤخر نفاذ السم .

وفيما يلي أهم مجموعات المبيدات الحشرية المستخدمة ضد البيض :

1- مركبات الداي نيترو Dinitro compounds

وقد بلغ الاهتمام بمركبات الداي نيترو كمبيدات للبيض درجة كبيرة في الولايات الأمريكية وذلك قبل عام 1936 ، حيث استخدم مركب (DNOC HP) Dinitrocyclohexyl phenol (الذي يعتبر أقل ضرراً للنبات من DNOC) مخلوطاً مع زيت البترول ضد المن، والحشرات القشرية، والعنكبوت الأحمر على أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق، ورغم كفاءته العالية ضد البيض عند استخدامه في صورة محلول رش مائي إلاّ أن أثره الضار على النبات لم يرجح إمكانية استخدامه .

انخفضت معدلات استخدام مخاليط الداي نيترو والزيوت البترولية لضررها على النبات ، واستخدمت فقط بصورة منفردة (مركبات الداي نيترو ضد بيض المن، والزيوت البترولية ضد بيض الأكاروس) ويصيب ذلك تكرار مرات التطبيق .

معظم مركبات الداي نيترو ذات نشاط سام عام ضد بيوض حرشفية الأجنحة ونصفية وغمدية الأجنحة وتسبب زيادة ملموسة في معدل استهلاك الأكسجين للجنين، ومنع عملية الأكسد الفوسفورية ونقص في مستوى الأحماض الأمينية (ألفا آلانين، وحمض الجلوتاميك، والبرولين) .

2- الزيوت البترولية Petroleum oils

عرفت الزيوت رشاً على أشجار الحمضيات لمكافحة الأكاروسات وعلى أشجار الفاكهة المتساقطة الأوراق لمكافحة البيض الساكن . ولاتظهر الزيوت البترولية أي مشاكل تتعلق بالمتبقيات السامة للحيوان والإنسان . كما أنها تستخدم عادة في الفترة شبه الخاملة للنبات . وقد أظهرت الدراسات التي أجريت لمعرفة حساسية بيض الحشرات

للزيوت البترولية أن العديد منها أظهر حساسية فائقة وأبرز مثال على استخدام الزيوت البترولية كمبيدات للبيض ضد الأنواع التي تمضي فترة الشتاء على الأشجار في طور البيضة . وقد تم التحدث عن طريقة تأثير الزيوت البترولية على البيوض في بحث الزيوت البترولية .

3- المبيدات الفوسفورية العضوية Organophosphorous insecticides

لوحظ أن الجنين المتسمم بالمبيدات الفوسفورية العضوية يموت في المراحل المتأخرة من النمو الجنيني نتيجة تحلل طبقة الكوريون أو نتيجة تعرض الجنين المباشر للسم. وإذا كان الفعل الإبادي للبيض يعود لأجهزة فيزيولوجية معينة مثل الجهاز العصبي، فإنه يمكن القول بأن هناك اختلافات في مستوى الحساسية تبعاً لوجود أو غياب الجهاز المستهدف للمبيد . وبينت الدراسات على معدل تنفس البيض المعامل بالمبيدات على أن المعاملة في الطور المبكر أو المتأخر لاتحدث أي تغير جوهري في معدل استهلاك الأكسجين إلاّ قبل الفقس مباشرة، حيث ينخفض المعدل بوضوح ويحدث الموت بعد عدة أيام من الفقس .

أوضحت الدراسات على تأثير معاملة البيض بالمبيدات الفوسفورية العضوية أن تثبيط انزيم الكولين استريز هو أحد سمات تتابع عملية التسمم وبالتالي إزالة الجهاز المسؤول عن التحكم في مستوى مادة الأستيل كولين، ومع استمرار النشاط المرتبط بالأداء العضلي العصبي للجنين الكامل النمو يرتفع مستوى مادة الأستيل كولين حتى يصل إلى حد السمية . وهذا الافتراض يؤكد وجود نظام كوليني قادر على الأداء الوظيفي بالجنين . ومع ذلك لايمكن إهمال التأثير التثبيطي للمبيدات الفوسفورية العضوية على الاستريزات الأخرى، وذلك بدليل أن هناك إمكانية لموت البيض في الأطوار المبكرة قبل تكوين أنزيم الكولين استريز الذي يظهر في منتصف فترة النمو الجنيني. ويمكن تفسير موت البيض في الأطوار الأولى من النمو الجنيني للأسباب الآتية :

Scanned with CamScanner

1- توجد استريزات أخرى خلاف أنزيم الكولين استريز لها أدوار حيوية في عمليات النمو الجنيني.

2- للمبيدات الفوسفورية العضوية القدرة على تثبيط العديد من الاستريزات الحيوية.

3- قد تؤثر الجرعات العالية من المبيد على الاستريزات الأقل حساسية والموجودة في جميع مراحل النمو الجنيني. وبذلك قد يحدث الموت في لمرحلة المبكرة من النمو الجنيني.

4- قد يكون للجرعات المنخفضة من المبيد تأثيراً مميتاً إذا وجد أنزيم الكولين استريز وذلك في المراحل المتأخرة من النمو الجنيني.

5- يعتبر أنزيم الكولين استريز أكثر الاستريزات حساسية للتثبيط.

ويعتمد الافتراض الذي يرجح التثبيط بفعل أنزيم الكولين استريز على النقاط التالية:

1- تؤدي المعاملة المبكرة للبيض إلى استمرار النمو حتى المرحلة التي يوجد فيها أنزيم الكولين استريز ومادة الأستيل كولين.

2- يصحب تثبيط أنزيم الكولين استريز ارتفاع مستوى مادة الأستيل كولين.

4- الفورمونات والهرمونات Phermones and Hormones

وقد سبق التكلم عنها في فصل المكافحة السلوكية بالكيميائيات ومنظمات النمو الحشرية يمكن الرجوع إليها.

5- التغليف المجهري للمبيدات:

تعريف:

عبارة عن تقنية فريدة من نوعها وتتميز بتواجد المادة الفعالة داخل المحلول المكون من حبيبات صغيرة مغلفة بغشاء مجهري يتمتع بمواصفات هامة منها السماكة وصفة التسرب البطيء مما يسبب تحرر المادة الفعالة ببطء بطريقة تدوم بشكل أطول على النبات.

Scanned with CamScanner

طريقة التسرب من خلال التغليف المجهري :

1- المرحلة الأولى (مباشرة بعد الرش) : خلال رش المبيد على المساحة المكافحة، الأوراق... تتكون حول كل حبيبة غلاف من الماء وهذا الغلاف يمنع المادة من التسرب إلى الخارج .

2- المرحلة الثانية (15 دقيقة بعد الرش) : بعد تبخر الغلاف المائي يتكون نوع من الالتصاق بين المساحة المكافحة والغشاء المجهري .

3- المرحلة الثالثة (ساعة بعد الرش) : عندما تجف الحبيبات تبدأ المادة الفعالة بالتسرب بشكل منتظم من خلال فجوات صغيرة تتكون في الغشاء .

4- المرحلة الرابعة (بعد 2-3 أسابيع) : تدريجياً تتفرغ الحبيبة من محتواها حيث إن تسرب المادة الفعالة يبقى منتظماً طالما أنها موجودة داخل الغشاء والذي يحميها من العوامل الخارجية وعند نفاذ الحبيبة من محتواها (2-3 أسابيع) يتوقف مفعول المبيد .

مميزات التغليف المجهري :

1- زيادة ملفتة في مدة فعالية المبيد .

2- تحسن أداء المادة الفعالة .

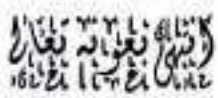
3- مقاومة أفضل ضد الانغسال .

4- انخفاض ملحوظ في درجة الخطورة على الإنسان والبيئة .

5- الحفاظ على الحشرات النافعة .

ومن أهم هذه المبيدات المجهرية نذكر :

- ميكروميتيل
- سوبركاب
- الكبريت الذهبي .



Scanned with CamScanner

المصطلحات العلمية

A

Abies balsamea	التنوب العطري
Aceria oleae	حلم اوراق الزيتون
Aceria phloeocoptes	حلم براعم الأجاص
Acridotheres tristis	الطائر الهندي
Aedes aegypti	بعوضة
Aleurothrixus floccosus	الذبابة البيضاء الصوفية
Ammophila tydei	الدبور
Anacantho termes ubachi	النمل الأبيض الحاصد
Anomala orientalis	الجعل
Anopheles sp.	بعوضة الأنوفيليس
Anthonomus grandis	سوسة لوز القطن
Anuraphis maidiradicis	من جذور الذرة
Aparteles glomeratus	الطفيل
Aphelinus mali	الطفيل
Aphidius ervi	الطفيل
Aphidius matricariae	الطفيل
Aphis pomi	من التفاح الأخضر
Aspidiotus hederae	حشرة الدفلة القشرية

Scanned with CamScanner

Astigmaeus exsertus	الأكاروس
Azadirachta indica	الأزردخت الهندي

B

Bacillus popilliae	البكتريا المسببة للسيلان الحليبي
Brachymeria brevicornis	الطفيل
Bryobia rubrioculus	العنكبوت البني

C

Cales noacki	الطفيل
Calosoma sp.	خنفساء الكالوسوما
Cenopalpus puicher	أكاروس التفاح
Ceratitis capitata	ذبابة البحر المتوسط
Cheletogenes ornatus	الأكاروس
Chelonus blackburni	الطفيل
Cheyletus malaccensis	الأكاروس
Chilo suppressalis	ثاقبة سيقان الأرز
Choron evagatus	الفيروس المسبب للحمى الصفراء
Chrysanthemum coccineum	نبات البيرثرم
Chrysomphallus ficess	الحشرة القشرية السوداء
Chrysopa carnea	أسد المن
Chrysopa vulgaris	أسد المن
Coccinella septempunctata	أبو العيد ذو السبع نقط

Scanned with CamScanner

Coccophagus gurnej	الطفيل
Cochliomyia hominivorax	ذبابة المواشي
Colidomantis savignyi	فرس النبي الصغير
Contracheiia neuphar	سوسة ثمار الخوخ
Coranus africana	المفترس
Corium solani	التفاف أوراق البطاطا
Cryptochaectum iceryae	ذبابة الق الدقيقي
Cryptolaemus montrouzieri	المفترس
Cueta variegata	أسد النمل الصغير
Cyrtorhinus sp.	المفترس

D

Dacus oleae	ذبابة ثمار الزيتون
Dytiscus verticalis	الخنفساء المفترسة

E

Empoasca fabae	نطاط الورق
Ephestia sp.	فراشة الطحين
Encarsia formosa	الطفيل
Eriosoma lanigerum	من التفاح القطني
Eutogenes punctata	الأكاروس

F

Fasciola gigantica	الدودة الكبدية العملاقة

Scanned with CamScanner

Fasciola hepatica	الدودة الكبدية الكبيرة
G	
Gasterophilus sp.	ذبابة نغف المعدة
Glossina sp.	ذبابة تسي تسي
Gossypium barbadense	نبات القطن
H	
Helicella vestalis	حلزون يافا
Heliothis virescens	دودة براعم الدخان
Hyalophora cecropia	فراشة السكرويبا
Hypera postica	سوسة ورق البرسيم
Hypoderma bovis	ذبابة نغف جلد المواشي
I	
Inula viscosa	نبات الطيون
L	
Labidura riparia	إبرة العجوز الكبيرة
Lasioderma serricorne	خنفساء السجاد
Lasives alienus	نمل حقول الذرة
Lathaticus oryzae	خنفساء الأرز
Lehmannia marginata	البزاقة
Lepisma saccharina	السمك الفضي
Liptinotarsa decemlinerta	خنفساء الكولورادو

Scanned with CamScanner

Lischmania tropica	السوطي
Lithocolletis platani	حفار أوراق الدلب
Lotus pedunculatus	نبات البرسيم

M

Macrocheles matrius	العنكبوت المفترس
Mallos gregalis	العنكبوت الاجتماعي
Mantis religiosa	فرس النبي الكبير عديم البقع
Melittia cucurbitae	ثاقبة القرع
Melia azedarach	الأزردخت العادي
Metaphycus helvolus	الطفيل
Monacha syriaca	الحلزون السوري
Mono – morium pharaonis	نملة الفراعنة
Musca domestica	الذبابة المنزلية
Myzus persicae	من الدراق الأخضر

N

Nomadacris septemfasciata	الجراد الأحمر

O

Oecophylla smaragdina	النمل المفترس
Orius sp	المفترس
Ostrinia nubilalis	حفار ساق الذرة الأوربي

Scanned with CamScanner

P

Palpares cephalotes	أسد النمل الكبير
Panonychus ulmi	العنكبوت الأحمر الأوربي
Parlatoria blanchardi	الحشرة القشرية
Pectinophora gossypiella	دودة اللوز القرنفلية
Phlebotomus papatasii	الذبابة الناقلة لمرض الحبة الشرقية
Phyllocnistis citrella	حافرة أنفاق أوراق الحمضيات
Phyllocoptruta oleivora	حلم صدأ الحمضيات
Phylloxera vitifolia	فيلوكسيرا العنب
Phytophthora infestans	فطر مرض اللفحة المتأخرة
Phytoseiulus persimilis	العنكبوت المفترس
Pieris rapae	أبو دقيق الملفوف
Pimpla roborator	الطفيل
Planococcus citri	بق الحمضيات الدقيقي
Porthetria dispar	فراشة الغجر
Polistes gollica	الدبور الأصفر
Prays citri	فراشة أزهار الحمضيات
Pseudomonas savastanoi	سل الزيتون
Pyrrhocoris apterus	البق الأوربي

R

Rhabdosulus obscurus	سوسة القصب السكري

Scanned with CamScanner

Rhizoglyphus echinopus	حلم الأبصل
Rhizopertha dominica	ثاقبة الحبوب الصغرى
Rickettsia mooseri	الريكتسيا
Rodolia cardinalis	خنفساء الفيداليا

S

Schistocerca gregaria	الجراد الصحراوي
Scymnus syriacus	الخنفساء المفترسة
Sitophilus granarium	سوسة القمح
Sphodromantis bioculata	فرس النبي الكبير ذو البقع
Syrphus corollae	ذبابة السيرفيد

T

Tachina larvarum	الطفيل
Telenomus nawai	الطفيل
Teleogryllus commodus	صرصور الغيط الاسترالي
Tenuipalpus granati	أكاروس العنب أو الرمان
Tetranychus urticae	العنكبوت الأحمر ذو البقعتين
Thanatus flavidus	العنكبوت المفترس
Thaumetopoea pityocampa	جادوب الصنوبر
Theba pisana	حلزون الحدائق
Thrips tabaci	تربس القطن
Tinea pellionella	عثة الملابس

Scanned with CamScanner

Trialeurodes vaporariorum	الذبابة البيضاء
Tribolium castaneum	خنفساء الدقيق
Tribolium confusum	خنفساء الدقيق
Trichogramma principium	الطفيل
Tripsobremia	جنس
Trogoderma granarium	خنفساء الخابرة
Tyroglyphus phylloxerae	الحلم المفترس

U

Uncinula necator	فطر البياض الدقيقي

V

Vespa orientalis	الدبور الأحمر
Viteus vitifolli	فيللوكسيرا العنب

X

Xanthium sp.	عشبة الشبيط
Xenopsylls cheopis	برغوث الجرذ
Xylocoris flavipes	المفترس
Xylocoris galactinus	المفترس

Z

Zeuzera pyrina	حفار ساق التفاح

Scanned with CamScanner

المصطلحات الأجنبية

A

Acari	العناكب
Acaricides	مبيدات الأكاروس
Acariens predateurs	العناكب المفترسة
Acarina	الأكاروسات
Accumulation	التراكم
Acetylcholine	الأستيل كولين
Acquired immunity	المناعة المكتسبة
Adelpho parasistism	التطفل التوأمي
Adjustment of planting date	تنظيم موعد الزراعة
Aggregation Phermones	فورمونات التجمع
Agro-ecosystem	النظام البيئي الزراعي
Alarm phermones	فورمونات للتحذير
Alkaline protease	إنزيم البروتيز
Alkylating agents	المواد المؤلكلة
Allomones	الألومونات
Anoplura	رتبة القمل الماص
Anthocoridae	فصيلة بق الأزهار
Anti – juvenile hormones	مضادات هرمونات الحداثة

Scanned with CamScanner

Antibiosis	التضاد
Antiecdysis compounds	مضادات هرمونات الانسلاخ
Antifeedant	مانع للتغذية
Antifeedants	مانعات التغذية
Antimetabolisties	مضادات التمثيل
Aphelinidae	فصيلة
Aphidiidae	فصيلة
Aphids	حشرات المن
Applied cont. meths	طرق المكافحة الوقائية
Arthropodae	مفصليات الأرجل
Asilidae	فصيلة الذباب السارق
Aspermia	الخلايا الجنسية
Auto parasitism	التطفل الذاتي

B

B. exotoxin	بيتا أكسوتوكسين
Bacteria	البكتريا
Botanical extracts	المستخلصات النباتية
Behaviour patterns	نظم السلوك
Behaviouristic resistance	المقاومة السلوكية
Biochemical factors	العوامل البيوكيميائية

Scanned with CamScanner

Biological balance	التوازن الطبيعي
Biological control	المكافحة الحيوية
Biomass	الكتلة الحيوية
Birds	الطيور
Braconidae	فصيلة
Brain hormone	هرمون المخ
Bursicon	هرمون تنبيه الجلد الداخلي

C

Cabamat insecticides	مبيدات الكارباميت
Call makers	صانعات الأورام
Carabidae	فصيلة الخنافس الأرضية
Cecidomyiidae	فصيلة ذباب التدرنات النباتية
Cement layer	طبقة اسمنتية
Cerotoma trifurata	خنافس أوراق الفول
Chemical control	المكافحة الكيميائية
Chemical hehaviour insect control	المكافحة السلوكية بالكيميائيات
Chemosterilants	المعقمات الكيميائية
Chorionin	مادة الكوريونين
Chrysididae	فصيلة الدبابير الزرقاء
Chrysopidae	فصلة أسد المن

Scanned with CamScanner

Class arachnidae	صف العنكبوتيات
Coccidae	فصيلة اليق الدقيقي
Coccinellidae	فصيلة أبو العيد
Coleoptera	رتبة غمدية الأجنحة
Conditional lethals	الموت المشروط
Contact poisons	سموم ملامسة
Corpora allata	غدة الكوربورا
Corpus cardiaca	غدة كارديلكي
Cultrual cont. Meths	طرق المكافحة الوقائية الزراعية
Curative cont. Meths	طرق مكافحة علاجية
Cytoplasmic incompatibility	عدم توافق سيتوبلاسمي
Cytoplasmic polyhedrosis viroses	الفيروسات الموشورية السيتوبلاسمية

D

Damage thershold	الحد الحرج للضرر
Decreased sensitivity of enzyme system	انخفاض حساسية النظام الأنزيمي
Delta endotoxin	الجسم البروتيني البلوري
Density dependent	الكثافة المرتبطة بالموت
Density independent	الكثافة غير المرتبطة بالموت
Dermaptera	رتبة جلدية الأجنحة
Destruction of weeds	التخلص من الأعشاب

Scanned with CamScanner

Detoxication mechanisms	نظم الابطال
Diptera	فصيلة
Dipterous parasites	ثنائية الأجنحة المتطفلة
Direct behavioral control	المكافحة السلوكية المباشرة
Distillation range test	اختبار مدى درجة التقطير
Dominant conditionally lethal nutations	الطفرات المميتة المشروطة السائدة
Dytiscidae	فصيلة

E

Ecological cont.	المكافحة البيئية
Ecological resistance	المقاومة البيئية
Economic injury level	مستوى الضرر الاقتصادي
Economic level	الحد الاقتصادي
Economic threshold	الحد الحرج الاقتصادي
Effective distances	المسافة الفعالة
Eguilibrum position	وضع الاتزان العام
Elateridae	فصيلة الديدان السلكية
Encyrtidae	فصيلة
Endoparasitism	تطفل داخلي
Entomopatho genic micro organisms	الكائنات الدقيقة المرضة للحشرات
Entomopathogenic bacteria	البكتريا المرضة للحشرات

Scanned with CamScanner

Entomopathogenic fungi	الفطريات الممرضة للحشرات
Entomopathogenic protozoa	البروتوزوا الممرضة للحشرات
Entomopathogenic viruses	الفيروسات الممرضة للحشرات
Eriophyidae	فصيلة الحلم الدودي
Evasion	التخلص من الإصابة
Exoparasitism	تطفل خارجي

F

Faculative parasitism	تطفل اختياري
Farnesol	مركب كحولي تربيني
Fertilization	التسميد
Follicular cells	الخلايا الحويصلية
Formicidae	فصيلة النمل الحقيقي
Freeon non - occuluded	الفيروسات الحرة غير الحبيسة
Fumigants poisons	سموم بالتدخين
Fungi	الفطريات
Fungicides	المبيدات الفطرية

G

Gastropoda	الجوف قدميات
Genetic resistance	المقاومة الوراثية
Granulosis viruses	فيروسات محببة
Gyptol	فورمون فراشة الغجر

Scanned with CamScanner

H

Hemiptera	رتبة نصفية الأجنحة
Herbicides	مبيدات الأعشاب
Hessian fly	ذبابة الهيسيان
High resistance	مقاومة عالية
High susceptibility	حساسية عالية
Hoeing	عزيق
Host	عائل
Host speciticity	تخصص عوائلي
Host-specific	عوائل محددة
Hybrid sterility	العقم الهجيني
Hydroxylation	التميّه
Hymenoptera	رتبة غشائية الأجنحة
Hymenopterous parasites	غشائية الأجنحة المتطفلة
Hyper parasitism	فرط التطفل

I

Ichneumonidae	فصيلة
Immunity	المناعة
Inclusion bodies	جسم حافظ
Inclusion body	الجسم الضمين

Scanned with CamScanner

Increased excretion	سرعة الإفراز
Induced resistance	المقاومة المحدثة
Infectivity	القدرة على إحداث العدوى
Inherted immunity	المناعة الموروثة
Inhibition of behaviour	تثبيط السلوك
Inorganci compounds	مركبات غير عضوية
Inorganic insecticides	مبيدات حشرية عضوية
Insect crowth regulatus	منظمات النمو الحشرية
Insect development inhibitors (IDI)	مثبطات التطور في الحشرات
Insecticides	المبيدات الحشرية
Insectivorous plants	النباتات آكلة الحشرات
Insects	الحشرات
Integrated cont. Meths	طرق المكافحة المتكاملة
Interspecific	أفراد من أنواع مختلفة
Intraspecific	داخل نفس النوع
Introduction of chromosomal translocations	إدخل الكروموزومات

J

Juvenial hormone	هرمون الحداثة

K

Kairomones	الكيرومونات

Scanned with CamScanner

L

Leaf cutter beec	النمل القاطع
Leaf miners	حافرات الأوراق
Legal control	المكافحة التشريعية
Leptospirosis	مرض الليبتوسبيروسي
Low level of resistance	مستوى منخفض من المقاومة

M

Macrochelidae	فصيلة
Male confusion technique	تقنية إرباك الذكور
Male inhibition technique	تقنية تثبيط الذكور
Mallophaga	رتبة القمل القارض
Mantidae	فصيلة
Mantoptera	رتبة فرس النبي
Mass trapping	الصيد الكمي
Mechanical control	المكافحة الميكانيكية
Mices	الفئران
Microspora	الميكروسبورا
Miridae	فصيلة
Mites	الحلم
Mode of action	طريقة التاثير
Mode of entry	طريقة الدخول

Scanned with CamScanner

Moderate resistance	مقاومة متوسطة
Mole	الخلد
Molluscides	مبيدات الرخويات
Molluscs	الرخويات
Monoganous	وحيدة التزاوج
Moulting or ecdysone hormone	هرمون الانسلاخ
Multi parasitism	التطفل المتعدد
Myrmelionidae	فصيلة أسد النمل

N

Natural cont. meths	طرق المكافحة الطبيعية
Natural control	المكافحة الطبيعية
Nematocides	مبيدات النيماتودا
Nematodes	النيماتودا
Nervous poisons	سموم عصبية
Neuroptera	رتبة شبكية الأجنحة
Neutralization No.	رقم التعادل
Non cult. Cont. Meths	طرق المكافحة الوقائية غير الزراعية
Non inclusion viroses	فيروسات عديمة الغلاف
Nonpreference	عدم التفضيل
Non-selective herbicides	مبيدات أعشاب غير اختيارية

Scanned with CamScanner

Nuclear polyhedrosis viroses	الفيروسات الموشورية التي تصيب النواة
Nucleocapsid	كبسولة فيروسية

O

Obligatory parasitism	التطفل الإجباري
Odonata	رتبة الرعاشات
Oocyted	خلية البيضة
Oogenesis	تمييز البويضات
Oogonium	الخلية البيضية الأمية
Organic insecticides	مبيدات حشرية عضوية
Organic of botnaical origin compounds	مركبات عضوية من أصل نباتي
Organophosphores insecticides	المبيدات الحشرية الفوسفورية العضوية
Orientation to a sterilization source	التوجيه إلى المصدر التعقيمي
Orientation to an inappropriate host	التوجيه إلى المصدر غير المناسب
Orientation to atrap	التوجيه إلى المصيدة
Orientation to sex phermone	توجيه الحشرة إلى الجاذب الجنسي
Outbreak	الفوران

P

Paper factor	عامل الورق
Parasite	الطفيل
Parasitic insects	الحشرات الطفيلية

Scanned with CamScanner

Parasitism	التطفل
Pathogens	مسببات الأمراض
Permanent parasitism	التطفل الدائم
Pesticides	مبيدات الآفات
Pest complex	المعقد الآفي
Petroleum oils	الزيوت البترولية
Phenological asynchrony	التزامن الفينولوجي
Phenols	الفينولات
Phermones	الفورمونات
Photosyntesis	التمثيل الضوئي
Physical control	المكافحة الفيزيائية
Physical poisons	سموم فيزيائية
Phytoalexins	مركبات الفيتوألكسين
Phytoseiidae	فصيلة
Plant quarantine	الحجر الزراعي
Plant residues	بقايا نباتات
Plant resistance to pest	الأصناف النباتية المقاومة للآفة
Plant spacing	مسافات الزراعة
Plant traps	المصائد النباتية
Ploughing	حراثة

Scanned with CamScanner

Polyembryonic	تعدد الأجنة
Polyhedron	متعدد الأسطح
Population density surveys	حصر الكثافة العددية للآفة
Pour point	نقطة الانسكاب
Precocenes	البريكوسينات
Predation	الافتراس
Predator	المفترس
Predator insects	الحشرات المفترسة
Preventing orientation	منع التوجيه
Prey	الفريسة
Primar phermones	الفورمونات التمهيدية
Prothoracic or ecdysial glands	غدد الانسلاخ
Protoplasmic poisons	سموم بروتوبلاسمية
Pseudoresistance	المقاومة المحدثة
Psyllidae	فصيلة
Pulmonates	الرخويات الرئوية

R

Radiation disinfestation	تعقيم المواد المخزونة
Radiation induced sterilization	التعقيم بالإشعاع
Rats	الجرذان

Reduced penetration	انخفاض مستوى النفاذية
Reduviidae	فصيلة البق السفاح
Regular pest	آفة دائمة
Regulation	التنظيم
Releaser phermones	الفورمونات الفورية
Resistance of pests againts pesticides	مقاومة الآفات للمبيدات
Resistance ratio	نسبة المقاومة
Respiratory poisons	سموم تنفسية
Rodenticides	مبيدات القوارض
Rodents	القوارض
Roto cultivation	الدورة الزراعية

S

S.O.prostigmata	تحت رتبة الأكاروسات ذات الثغر الأمامي
Safty	الأمان
Sclerotization	عملية التصلب
Scolytidae	فصيلة خنافس القلف
Secale insects	الحشرات القشرية
Selective herbicides	مبيدات الأعشاب الاختيارية
Semiochemicals	المواد الكيميائية الناقلة للوسائل السلوكية
Septicema	تسمم دموي

Scanned with CamScanner

Severe pest	آفة خطيرة
Sex phermones	الفورمونات الجنسية
Sex ration distorters	مشوهات النسبة الجنسية
Sexual sterility	إعقام الحشرات جنسياً
Siphonaptera	رتبة البراغيث
Slugs	البزاق
Snails	القواقع
Specific gravity test	اختبار الكثافة النوعية
Spermatogenesis	تميز الحيوانات المنوية
Spermatogonia	خلايا منوية أمية
Sphegidae	فصيلة دبابير الطين الحافرة
Spora	جرثومة
Staphylinidae	فصيلة
Sterile insect technique	تقانة الحشرات العقيمة
Stigmaeidae	فصيلة
Stimulation of behaviour	تنبيه السلوك
Stomach poisons	سموم معدية
Sub-class acari	تحت صف الأكاروسات
Sulphonation test	اختبار الكبرتة
Super parasitism	التطفل الفائق

Scanned with CamScanner

Susceptibility	الحساسية
Susceptible strain	السلالة الحساسة
Synthetic organic compounds	مركبات عضوية صنعية
Synthetic pyrethoid	البيرثيريدات الصنعية
Syrphidae	فصيلة ذباب السرفيد
Systemic poisons	سموم جهازية

T

Tachinidae	فصيلة
Tenuipalpidae	فصيلة العناكب الحمراء الكاذبة
Teratogenicity	المسخ الخلقي
Terpene	التربين
Tetranychidae	فصيلة العناكب الحمراء
Thershold level	الحد الحرج للمرض
Thrips	حشرات التربس
Thysanopter	رتبة هدبية الأجنحة
Ticks	القراد
Tolerance	التحمل
Transitory parasitism	التطفل المؤقت
Transpiration	عملية النتح
Trichogrammatidae	صيلة

Scanned with CamScanner

V

Virulence	الكفاءة المرضة
Vespidae	فصيلة الدبابير
Vitelline membrance	الغشاء المحي
Vigor tolerance	التحمل الفائق
Viruses	الفيروسات
Viscosity text	اختبار اللزوجة
Volatility text	اختبار التطاير

W

Water management	إدارة المياه
Weeds	الأعشاب الضارة
Wire worms	الديدان السلكية

Y

Yellow fever	الحمى الصفراء

Scanned with CamScanner

المراجع العربية

١. ادراو محمد وليد ١٩٩١ . المكافحة البيولوجية للآفات الرئيسية لحصول الخيار في البيوت الزجاجية باستخدام المكافحة المتكاملة في الشروط الإنتاجية : أكاديمية العلوم الزراعية في لوبلين (قسم البستنة) – بولونيا .

٢. الباروني محمد أبو مرداس ١٩٩١ . أساسيات مكافحة الآفات الحشرية : منشورات جامعة عمر المختار – الدار العربية للنشر والتوزيع.

٣. بياعة بسام ١٩٩١ . أمراض المحاصيل الحقلية : مطبوعات جامعة حلب . ٤١٥ ص.

٤. توفيق محمد فؤاد ١٩٩٧ . المكافحة البيولوجية للآفات الزراعية : المكتبة الأكاديمية. ٧٥٧ ص .

٥. حاج قاسم أمين عامر ١٩٩٦ . الآفات الزراعية ومكافحتها (أمراض النبات) : منشورات جامعة حلب – مديرية الكتب والمطبوعات .

٦. دليل المبيدات – البذور – الأسمدة – الأدوية والأدوية البيطرية لشركة المواد الزراعية (المقدادي) – دمشق .

٧. الزميتي محمد السعيد صالح ١٩٩٧ . تطبيقات المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية: دار الفجر للنشر والتوزيع . ٤٥٥ ص .

٨. سمارة فوزي ؛ المعمار أنور ١٩٨٨ . مكافحة الآفات (الجزء النظري) : مطبوعات جامعة دمشق . ٣٩٢ ص .

٩. سمارة فوزي ١٩٨٦ . أسس مكافحة الآفات (الجزء النظري) : منشورات جامعة دمشق – مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية.

١٠. سمارة فوزي، المعمار أنور ١٩٨٨ . مكافحة الآفات : منشورات جامعة دمشق – مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية.

Scanned with CamScanner

١١. عبد الحميد زيدان هندي ١٩٩٥ . وقاية النبات والأمن الغذائي – الأكاديمية جامعة عين شمس.

١٢. عبد الحميد زيدان هندي، عبد المجيد محمد ابراهيم ١٩٩٥ . الاتجاهات الحديثة في المبيدات ومكافحة الحشرات (الجزء الثاني) – جامعة عين شمس – الدار العربية للنشر والتوزيع. ٦٠٥ ص .

١٣. عجان اسكندر ١٩٨١ – ١٩٨٢ . أساسيات مكافحة الآفات : منشورات جامعة تشرين – مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية.

١٤. علي ابراهيم دبور، شاكر محمد حماد ١٩٨٢ . الآفات الحشرية والحيوانية وطرق مكافحتها في المملكة العربية السعودية : عمادة شؤون المكتبات – جامعة الملك سعود – الرياض.

١٥. علي تاج الدين ١٩٨١ . مبيدات الأعشاب والأدغال (الحشائش) – دار المعارف بمصر .

١٦. فتيح محمد خالد، رويشدي خالد ١٩٨٦ . المكافحة الحيوية والمتكاملة : منشورات جامعة دمشق – مديرية الكتب والمطبوعات. ٥١٢ ص .

١٧. قدسية سمير، منى صبحي ١٩٩٠ . الأعشاب ومكافحتها (الجزء النظري) : منشورات جامعة حلب – مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية . ٥٠٩ ص .

١٨. كعكة نوال ١٩٨٦ . المكافحة الحيوية : منشورات جامعة حلب – مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية . ٣٦٥ ص .

١٩. منى صبحي، السمارة موسى ١٩٩٧ . مكافحة الآفات (الجزء النظري) : جامعة حلب – مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية . ٣٦٨ ص .

٢٠. ميتكاف روبرت ل ؛ ويليم هـ لوكمان ١٩٩٠ . مقدمة في السيطرة على الآفات الزراعية : (مترجم). الدار العربية للنشر والتوزيع . القاهرة . ٦٣٩ ص .

٢١. ياقتي رضوان ، ادراو محمد وليد ، الجوري إبراهيم ٢٠٠٢ . دراسة تأثير مركب Neen Azal T/S في حشرة خنفساء خابرة الحبوب *Trogoderma granarium* على صنف قمح صلب وآخر طري : مجلة بحوث جامعة حلب – سلسلة العلوم الزراعية – العدد ٤٠ .

المراجع الأجنبية

1. Abbas, M.S.T. 1989. Studies on *Trichogramma buest* as a biocontrol agent against *pieris rapae* in Egypt. Entomophaga, 34(4) : 447-451.
2. Abdel-Gawaad, A.A. 1985. Survey of pesticides used in Egypt, pp. 32-84, In : 2nd . International congress for soil pollution and protection from pesticide residues.
3. Abdel-Kawy, F. K. 1999. Effect of gamma irradiation on some biological activities of the larval stage of the khapra beetl *trogoderma granarium* everst (Col., Dermestidae). Appl. Radiat. Isot. 40(9) : 807-811.
4. Al – Abdallah Alhamda, G. 1999. Efficacy of bacteria as biological control agents againsts mosquuitoes. Egypt J. App. Sci.; 14(1): 317-327.
5. Braunholtz, J.T.1981. Crop Protection: The role of chemical industry in an uncertain future, phil. Trans. Res. Soc, London, B 295 : 19.
6. Brown , A. W. A. 1971 . Insecticide resistance in arthropods. World Health organization, Geneva. 491 pp.
7. Burges, D.H. and Hussey, W.N. 1971. Microbial control of insects and mites, pp825, ed., Academic press, London, New York.
8. Cameron, A. 1978. The detections and distribution of organophosphorous and carbamate insecticide-resistant *Myzus persicae* (Sulz.) in Britain in 1976.
9. Geier, P.w. 1966. Management of insect pests. Annu. Rev. Entomol. 11 : 471-490.
10. Georghiou, G.P. and saito, T. 1983. " Pest resistance to pesticides in Arthropods. An index of cases reported through 1980" FAO, Rome, in press.

Scanned with CamScanner

11. Hammock, B.D., and quistad, G.B., 1980. Juvenil hormone analogs : Mode of action and metabolism, in :" Progress in pesticide biochemistry, vol. 1 ," D.H. Huston and T.R. Roberts, eds., John wiley and sons chichester, England, in preparation.

12. Hare, J. D. 1980. Contact toxicities of ten insecticides to Connecticut population of the Colorado potato beetle. J. Ecom. Entomol. 73: 230 – 231.

13. Kaya Harry, K.; Burlando, T. M.; Choo H. Y.; Thurstos G. S. 1995. Integration of entomopathogenic nematodes with *bacillus thuringiensis* or pesiticidal soap for control of insect pests. Biological control. 5. 432-441.

14. Kuhr, R.J. and Dorough, H.W. 1976. " Carbamate Insecticides : chemistry, Biochemistry and Toxicology, " CRC press, Cleveland, Ochio, 1976.

15. Leisy, D. J.; Vanbeek, N. 1992. Baculoviruses possible alternatives to chemicals insecticides. Chemistry and industry. Appl. (6) : 250 – 253.

16. Martens, J. M.; Honee G.; Zuidema D.; Van Lenth J. W.; Visser B.; Valk J. M. 1990. Isecticidal activity of a bacterial crystal protein expressed y a recombinant baculovirus in insect cell. Appl. Environ. Microbial. 56 : 2764 – 2770.

17. Matsumura, F. 1985. Toxicology of insecticides 2nd edition, pp 589, printed in U.S.A. Ed 1985 plenum press, New York Adivision of plenums publishing corporatoion 233 sping strut, New York W. 10013.

18. Metcalf, R.L. 1980. Changing role of insecticides in crop protection. Annu. Rev. Entomol. 25 : 219-256.

19. Metcolf, R.L. 1980. Changing role of insecticides in crop protection. Annu. Rev. Entomol. 25 : 219-256.

Scanned with CamScanner

20. Michael Elliott 1975. Synthetic pyrethroids. ACS Symposium series American chemical society, Washington, D.C.

21. Pimentel, D. 1971. Ecological effects of pesticides on non-target species. Executive office of the president, Office of Science and Technology. U.S. Government Printing Office. Washington, D.C.

22. Pimentel, D. 1973. Extent of pesticides use, food supply, and pollution. J.N.Y. Entomol. Soc. 81; 13-37.

23. Price P.W. 1991. Evolutionary theory of host and parasitoid interactions. Biological control. 1: 83-89.

24. Romoser, W.S., Stoffology, J.G., 1998. The science of entomology, 4th edition Madison, Wisconsin New York, New York Sanfrancisco, California, 605 pp.

25. Saleh, W. D. 1990. Charocterzation of insecticidal activity *bacillus thuringiensis* strains isolated from egyption soil. M. Sc. Thesis Fac. Agri. Cairo Univ. 177 pp.

26. Smith, .H. 1978. Pest control strategies., pp 329, ed, Academic press, New York. San Francisco. London.

27. Smith, R.F. 1970. Pesticides: Their use and limitations in pest management, Pages 103-113 in R.L. Rabb, and F.E. Guthrie, eds., Concepts of pest management. North Carolina State University, Raleigh, North Carolina.

28. Tawfiik, M.F.S. 1990. A strategy for Biological control in Egypt. Proc. Inst. Intomol. Conf of Econ. Ent. Egypt.

29. Von Rumker, R. and F. Horay. 1972. Pesticides manual. U.S. Agency for International Development.

Scanned with CamScanner