الـفـصل الأول
الـمـبـيـد ات

1- كيف تختار المبيد الذي ستسعمله :

يستند قرار إختيار مبيد ما على ثلاثة عوامل رئيسية هي :

1 - الفعالية .
2 - التكاليف .
3 - السلامة .

المستحضرات الفعّالة الرخيصة الثمن والمأمونة في آنٍ واحد قليلةً جداً لذا فإنه من الضروري التوفيق بين هذه العوامل على ألا يكون ذلك على حساب السلامة بقدر كبير و قد أصبح إختيار المبيد المناسب مهمة تزداد صعوبتها بسبب إرتفاع تكاليف المبيدات و وسائل إستخدامها فضلاً عن تزايد مقاومة الآفات للمبيدات القديمة الأرخص ثمناً مما يقلل من فعاليتها و يزيد من أضرارها .

2 - كيف تستعمل المبيد الذي إخترته :

لا يتوقف النجاح في المقاومة الكيماوية للحشرات على مجرد إختيار المبيد الحشري الفعّال , فقد لا ينجح إستعمال أشد المواد تأثيراً إذا أُجريت المعاملة في وقت غير مناسب أو إذا كانت طريقة المعاملة غير صحيحة . و يجب على الشخص المسؤول عن مقاومة الحشرات بالمواد الكيماوية أن يكون على جانب كبير من معرفة أنواع الحشرات و طبائعها و مظاهر الإصابة بها و التفرقة بينها و بين الإصابة ببعض الأمراض النباتية , و كذلك يجب أن يكون ملماً بمعرفة الخواص الطبيعية و الكيماوية للمبيدات الحشرية بجانب إلمامه بأمور أخرى هامة و كثيرة و لكنها كلها تتعلق بالعلاقات ما بين المبيد و الحشرة و النبات و البيئة مثل :

- **مناسبة المبيد للحشرة :**

عند إستعمال المبيدات بالملامسة المباشرة يجب أن يعم المبيد النبات كله و خصوصاً إذا كان هذا المبيد من المواد التي لا تحتفظ بتأثيرها لمدة طويلة , لأن المعاملة الجزئية تترك فرصة لبعض الحشرات التي لم ينالها جزء من المبيد أثناء المعاملة من أن تنجو من الموت و تكون هذه الفرصة أوسع في حالة الحشرات التي لا تتحرك كبعض أنواع المن و الحشرات القشرية .

و عند استعمال السموم المعدية قد لا يهم أن يعم المبيد كل أجزاء النبات لأن معظم الحشرات التي تقاوم بهذه المواد تتجول و تنتقل من ورقة إلى أخرى بل و من نبات لآخر . و بهذا فإن فرصة نجاة الحشرة من تناول المبيد تكون ضعيفة للغاية , و قد لا تختلف نتيجة المقاومة كثيراً إذا ما عوملت الأوراق من سطح واحد فقط أو إذا تركت بعض أجزاء النباتات دون معاملة , و لكن في حالة مقاومة الحشرات التي تبدأ صغيرة على السطح ثم تثقب فيما بعد و تختفي داخل النبات يجب ان يعم المبيد النبات كله لضمان قتل هذه الحشرات قبل اختفائها و ابتعادها عن السم نهائياً .

- **فترة فعالية المبيد (ثبات المبيد) :**

و من المسائل الهامة أيضاً التي يجب أن تكون وضع إعتبار مراعاة المدة التي يستمر فيها المبيد فعالاً , فبعض المبيدات لا يستمر تأثيرها أكثر من يوم و ذلك لسرعة تبخرها و انحلالها , و هذا النوع مرغوب فيه لمعاملة النباتات أو الثمار قبل حصادها و إعدادها للإستهلاك بمدة

قصيرة دون الخوف من بقاء بقايا سامة عليها . و بعض المبيدات يستمر تأثيرها لمدة أسبوع أو أكثر و بعضها قد تطول مدة تأثيرها إلى أسابيع أو أشهر . في حالة المواد التي لا يضيع تأثيرها سريعاً قد يلزم عدة معاملات على فترات مناسبة لمقاومة حشرة ما في حين أن معاملة واحدة فقط أو أثنين بالمواد التي يدوم تأثيرها طويلاً قد تفي بالغرض المطلوب.

- **الوقت المناسب للمقاومة :**

و من العوامل الأخرى المهمة الوقت المناسب لمعاملة النباتات . فإذا عوملت النباتات في وقت مبكر فإن المبيد قد يتلاشى قبل وجود الآفة أو قبل أن يشتد ضررها , و إذا عوملت النباتات في وقت متأخر قد لا يكون لها فائدة تذكر خصوصاً إذا كان الضرر قد وقع بالفعل , و أمثلة ذلك أن دودة الرمان يجب مقاومتها بعد الفقس مباشرةً و قبل دخول اليرقات في الثمار و دودة ورق القطن يجب مقاومتها عقب الفقس مباشرةً و قبل أن تنتشر الديدان على الأوراق , وذبابة الفاكهة تقاوم بقتل الحشرات الإناث قبل أن ينضج البيض في مبايضها , و المن يجب مقاومته بمجرد ظهور إصابته و لا يترك حتى يشتد تكاثره فيضر النبات من جهة و يصعب مقاومته من جهة أخرى . و من الحالات الخاصة التي يجب مراعاتها في توقيت المقاومة الكيماوية أنه يجب على قدر الإمكان عدم معاملة الأشجار أو المحاصيل و هي مزهرة لكي لا يضار نحل العسل الذي يزور هذه الأزهار لجمع الرحيق و حبوب اللقاح , و قد يعود ضرر ذلك أيضاً على النبات نفسه فلا يتم التلقيح على الوجه

الأكمل إما بالتأثير المباشر للمبيد الحشري على الأزهار أو نتيجة لموت عدد كبير من الحشرات التي تقوم بعملية التلقيح . هذا و في حالة الآفات التي تصيب نباتات مختلفة طول العام كبعض أنواع المن و العناكب الحمراء يلزم مقاومتها على فترات , و من المهم أن تنظم هذه الفترات بحيث يكون في الإمكان تقليل الضرر على النباتات بأقل عدد ممكن من المعاملات .

- **موضع الآفة :**

و موضع الآفة على النبات من المواضيع الهامة أيضاً . فإذا كانت الآفة تتغذى أساساً على السطح السفلي للأوراق يجب وصول المبيد إلى هذا الموضع و خصوصاً في حالة استعمال مبيد بالملامسة , و إذا كانت الإصابة بالجذور قد تعامل التربة , و إذا كانت الآفة تتسلق الأشجار لتتغذى على الأوراق و الأغصان فقد يعامل الساق فقط , و إذا كانت الآفة داخل النبات فيجب توصيل المبيد إليها في أنفاقها .

يجب أيضاً مراعاة الظروف الجوية عند استعمال المبيدات الحشرية إذ يجب إيقاف عمليات الرش في أيام الريح الشديدة .

و وجود الندى أو أي رطوبة على النباتات عامل مهم لضمان نجاح علميات التعفير حيث أن ذلك يساعد على إلتصاق المسحوق بالنباتات جيداً عما لو كانت الأوراق جافة . و في بعض الأحيان يلجأ إلى استعمال رذاذ خفيف من الماء مع عملية التعفير لتحسين إلتصاق المسحوق .

- **سرعة نمو النبات :**

و سرعة نمو النباتات عامل من العوامل التي تحدد عدد المعاملات , فالنباتات التي تنمو بسرعة كالبطاطس تحتاج إلى عدد أكبر من المعاملات عن النباتات البطيئة النمو , و بعض النباتات تكون سريعة النمو في أول الموسم و كلما تقدم الموسم كلما قلت سرعة النمو كما هو الحال في التفاح حيث قد وجد أن مسطح الثمار قد يتضاعف في أوائل الموسم في ظرف أسبوعين . و لكن في وقت متأخر من الموسم قد لا يحدث هذا التضاعف إلا بعد شهور , و واضح من ذلك أن المعاملات في أول الموسم يجب أن تكون على فترات أقرب منها في نهاية الموسم .

- **طبيعة النبات :**

الأوراق أو الثمار الناعمة جداً أو الشمعية الملمس لا يسهل تغطيتها بالمبيدات فأوراق الكرنب مثلاً من الصعب تغطيتها بالسوائل و لكن المساحيق تلتصق جيداً بها , و السطوح الخشنة أو الشعرية سهلة التغطية بالسوائل و المساحيق على السواء . كما أن حجم و تزاحم الأوراق يؤثران على مدى إمكان معاملة النبات كله بالسوائل أو المساحيق فالأوراق الكثيفة غالباً ما تعترض وصول المبيد إلى كل جزء من أجزاء النبات .

- **العاملين بالمكافحة :**

هذا و يجب ألا يقوم بأعمال المقاومة إلا أفراد ذوي خبرة باستعمال المبيدات مع الإلتجاء إلى الأخصائيين في كل ما هو صعب من الأمور . يجب الإهتمام جيداً بقراءة البيانات الموجودة على بطاقات العبوات و إتباع ما هو مكتوب عليها بكل دقة .

و لتسهيل العمل يلزم أن يكون عند المزارع موازين و مكاييل مختلفة الأحجام لإستعمالها عند تخفيف المبيدات في الحقل , و للإحتياط يستحسن أن تخصص هذه الأدوات للمبيدات الحشرية فقط خشية من حدوث حوادث إذا ما استعملت في أغراض أخرى .

يجب استعمال المبيدات الحشرية باحتراس و بكل دقة , فلا تستعمل كميات زائدة عن اللازم لأن في ذلك خسارة مادية علاوة على ما قد ينجم من وراء ذلك من أضرار . كما يجب إجراء العلاج الكيماوي عند اللزوم و عدم الإلتجاء إليه في حالة إمكان مقاومة الآفة بطرق أخرى سهلة زراعية أو حيوية أو ميكانيكية . و يجب أن نشير هنا إلى أن المبيدات الحشرية تؤثر على الحشرات النافعة المتطفلة و المفترسة و تحدث بذلك خللاً في التوازن الطبيعي الموجود بين هذه الحشرات النافعة و الآفات و هذا هو السبب في أنه كثيراً ما تشتد الإصابة بنفس الآفة التي أجريت مقاومتها بالكيماويات , أو يظهر آفات أخرى لم تكن موجودة من قبل .

- **خلط المبيدات :**

و لخلط المبيدات الحشرية مع بعضها أو مع المهلكات الفطرية أو المخصبات قواعد وشروط يجب مراعاتها بكل دقة و عناية مع إستشارة الإخصائيين إذا لزم الأمر . لأنه قد ينتج من خلط بعض المواد ببعضها مواد ضارة بالنبات أو قد يضيع التأثير على الحشرات .

- **الآلات المستعملة :**

يجب أيضاً العناية بالآلات التي تستعمل في الرش و التعفير . فقد تستخدم نفس الآلات في المعاملة بالمبيدات الحشرية أو

الفطرية , و لكن يجب الإحتراس الشديد من استعمال هذه الآلات لهذين الغرضين بعد استعمالها في المعاملة بالمبيدات العشبية

و يجب مراعاة ما يأتي عند شراء آلات الرش و التعفير :

- بساطة التركيب .
- جودة المواد المصنوعة منها الآلة و كذلك اتقان صناعتها .
- توفير قطع الغيار و كذلك سهولة الإصلاح .
- ما تحتاج إليه الآلة في تشغيلها من عمال .
- يجب أن يكون معدلها اليومي مناسباً لإتمام العمل المطلوب في مدة مناسبة و يتوقف ذلك على المساحة الطلوب معاملتها و الوقت المسموح به . و على العموم يجب أن تكفي الآلة أو الآلات الموجودة لمعاملة المساحة كلها في ظرف 5 – 10 أيام على أكثر تقدير .
- عمر الآلة و يعرف ذلك بالخبرة و من شهرة الشركة المنتجة للآلة , و يجب أن تخدم الآلة خمس سنوات على الأقل دون أن تحتاج إلى إصلاح .

كما يجب مراعاة ما يأتي للعناية بآلات الرش و التعفير :

- يجب تزييت الأجزاء المحتاجة إلى تزييت و خصوصاً السلندرات و البستونات .
- يجب إستعمال المصفاة دائماً عند ملئ الخزانات بالسوائل .
- يغسل الخزان بعد انتهاء العمل اليومي و يمرر ماء صاف في الرشاشة لمدة دقيقتين على الأقل لضمان غسل كل

جزء من أجزائها بما في ذلك الخراطيم و أذرعة الرش و البشابير .

- يجب العناية أيضاً بنظافة الآلات من الخارج حتى لا تصدأ .
- عند إبتداء موسم العمل يجب الكشف على جميع أجزاء الآلة و خصوصاً الأجزاء المعرضة للتلف مثل جلدة البستون و الصمامات .
- عند إنتهاء موسم العمل تنظف تنظيفاً تاماً و يصفى الماء تماماً من الآلة و المضخة و الخزان , و تفصل الخراطيم و تخزن في أماكن رطبة نوعاً ما و يمرر زيت التشحيم في المضخة و تدهن جميع الأجزاء الخارجية القابلة للصدأ بطبقة من الزيت مع تزييت الأجزاء المحتاجة إلى تزييت .
- يجب أن تنال العفارات أيضاً نفس العناية .

هذا و أخيراً لنجاح استعمال المبيدات يجب أن نعرف أن معظم المبيدات الحشرية إن لم تكن جميعها سامة للإنسان و الحيوانات , و يجب إتخاذ الإحتياطات الوقائية لتجنب التسمم بها .

3 - مواصفات المبيد المثالي :

لتسهيل عملية اختيار المبيد المناسب يجب معرفة مواصفات المبيد المثالي للإستخدام وهي المواصفات الآتية :

- أن يكون ذو تأثير فعال وسريع ضد الآفة المراد مكافحتها .
- أن يكون مأمون الاستعمال جداً على الإنسان والحيوان والنبات .

- يستعمل بنسبة تركيز منخفضة للحصول على أثر متبقي طويل .
- أن يكون سهل الاستعمال .
- يجب ألا يترك أثارا أو بقعاً عند استخدامه على الأثاث والملابس والسجاد .
- لا يتطاير ولا تضعف فعاليته سريعاً بالضوء أو الحرارة .
- عديم الرائحة .
- ثابت أثناء التخزين لا يسبب تآكل لأوعية الحفظ .
- ألا يكون غالي الثمن وسهل التداول .

الـفـصل الـثـانـي
صنـاعة
الـمـبـيـد ات

- **قرار التصنيع**

اتخاذ قرار كيفية تجهيز و تصنيع المبيدات من أصعب الأمور لأن ذلك يتوقف على الآتي بعد :

- كمية و قيمة المعلومات المتوفرة عن الغرض من استعمال المستحضر و طريقة الاستعمال
- المعلومات الخاصة بالمادة الفعالة مثل الصفات الطبيعية و الكيميائية و البيولوجية .
- المعلومات الخاصة بالمذيب .
- المعلومات الخاصة بالمواد الإضافية .
- نسبة الشوائب في كل مادة .

و لذلك يجب النظر إلى المستحضر كوحدة متكاملة فليس المهم المواصفات الكيميائية أو الطبيعية للمادة الفعالة فقط بل لها و للمواد المذيبة و المواد الإضافية أيضاً , خاصة أن مجرد تتابع خلط المكونات في المبيد قد يؤثر بدرجة كبيرة على خواص المستحضر ولذا فإن المستحضر غير المضبوط بالمواد المذيبة أو المواد المضافة تكون كفاءته أقل و سميته أعلى و يفقد سمعته في السوق و قد ينتهي مستقبله تماماً .

المادة الفعالة (المبيد الخام)

المواد المساعدة التي تضاف إلى المبيدات الحشرية

لا تحتوي المبيدات الحشرية التي تطرح في الأسواق 100% مادة فعالة لكنها تحتوي دائماً على نسبة من مواد أخرى تهدف إلى تسحين الخواص الطبيعية للمبيد كأن تساعد على تبليل النباتات بالسوائل وانتشارها عليها , أو تزيد من قوة التصاق المواد السامة على النباتات , أو تسهل عملية تخفيف المستحضرات المبيدات الحشرية المتداولة في السوق تحتوي على ما يلزمها من هذه المواد المساعدة على حسب نوع المبيد والمستحضر والغرض الذي سيستعمل من أجلة , وسنذكر هنا أهم هذه المواد وكيف تساعد :

1) المواد المخففة :

تضاف هذه المواد إلى مساحيق التعفير لتخفيف المبيد الحشري وتكبير حجمه حتى يسهل توزيعه بإنتظام علاوة على ما قد يكون لها من تأثير على

تحسين خواصة خصوصاً من ناحية الإلتصاق بالنبات , ومن أمثلتها الجير وبودرة التلك كما يعتبر الماء هو المادة المخففة في محاليل الرش .

2) المواد المبللة والناشرة :

تعمل هذه المواد على زيادة بلل السطوح المرشوشة وإنتشارها على أكبر مساحة ممكنة كما أن بعض المبيدات لا تمتزج بالماء ولذلك فإنه من الضروري إضافة مادة تساعد على إبتلالها بالماء ويطلق عليها المواد المبللة ويطلق على مسحوق المبيد في هذه الحالة مسحوق قابل للبلل.

وعند إضافة الماء إليه يتكون ما يسمى بالمعلق ويعتبر الصابون من أهم المواد الناشرة وكذلك الزيوت النباتية والدقيق والجيلاتين والكازين ومركباته وبعض أنواع الطين , وكل هذه المواد تمتاز بأنها تقلل الجذب السطحي للماء وتزيد من الجذب السطحي بين المستحضر المائي والسطح المعامل وذلك مما يساعد على تحسين خاصية البلل والانتشار

3) المواد اللاصقة :

تضاف هذه المواد إلى المبيدات الحشرية لكي تزيد من التصاقها بالسطوح المعاملة حتى لا يسهل إزالة رواسب المبيد بفعل العوامل الجوية ومن أهم المواد اللاصقة الصمغ والزيوت الجافة والغراء والدقيق وزيت السمك وبعض أنواع الطين الناعمة .

4) المواد المستحلبة :

تخفف المحاليل الزيتية المركزة للمبيدات الحشرية بالماء عند استعمالها وحيث أن الزيوت لا تمتزج بالماء فلا بد من إضافة مادة تساعد على هذا الإمتزاج لكي تتوزع جزئيات المبيد في المحلول بأنتظام بدون إنفصال ويتكون ما يسمى بالمستحلب ومن أهم هذه المواد المستحلبة مادة كازينات الكالسيوم والوظيفة الرئيسية للمادة المستحلبة هي تقليل الجذب السطحي في السطح الفاصل بين حبيبات الوسط المنتشر (وهو الزيت في مستحلب الزيت في الماء) والوسط المستمر (وهو الماء) , إذا كلما كان الجذب منخفضاً كلما كان المستحلب أطول ثباتاً , وعلى هذه الأساس فإن أي مادة تقلل من الجذب السطحي للماء يمكن استعمالها كمادة مستحلبة , وكل المواد التي سبق ذكرها في المواد المبللة والناشرة تصلح أيضاً لهذا الغرض .

5) المواد المعلقة :

وهي مواد تضاف إلى المساحيق القابلة للبلل لتساعد على تكوين معلقات ثابتة منها عند خلطها بالماء , ومن أمثلتها الجيلاتين والغراء , وهذه المواد

تؤثر بزيادة لزوجة الوسط السائل من ناحية وزيادة حجم الحبيبات في المعلق بإحاطتها والعمل على بطئ رسوبها من ناحية أخرى .

6) المواد الموازنة :

وهي المواد التي تضاف إلى المستحضرات السائلة عادة لتقليل ضررها على أوراق النبات وعلى الأسطح المعاملة بالمبيد , وهي تعمل كمواد منظمة .

7) المواد المنشطة :

وهي المواد التي تعمل على زيادة التأثير السام لبعض المبيدات الحشرية , وبالتالي يمكن تقليل نسبة البيرثرينات فيها مع الاحتفاظ بالقوة اللازمة لقتل الحشرات .

8) المواد الجاذبة :

تضاف هذه المواد إلى المبيدات الحشرية خاصة عند تحضير الطعوم السامة لتنجذب إليها الحشرات وتتغذى على الطعم فتموت وأشهر هذه المواد الجاذبة هو العسل الأسود الذي يخلط مع الطعوم السامة أو يوضع بمفرده في مصايد الحشرات كمصيدة الدبور الأحمر في المناحل .

أهم صور المبيدات

توجد المبيدات الحشرية في صورة مختلفة حسب طريقة إنتاجها الذي يستعمل من إجله , وتختلف هذه الصور عند إستعمالها أثناء الرش لتصبح كالآتي :

1) **المحاليل الحقيقية :** وهي التي تذوب في الماء بسهولة سواء كانت المادة المذابة مسحوقاً مثل الدبتركس أو سائلة مثل سلفات النيكوتين وقد لا تذوب المادة في الماء وتذوب في مذيبات أخرى مثل محلول الد.د.ت في الكيروسين , **والمحاليل الحقيقة** جيدة التوزيع والإلتصاق مما يساعد على عدم تطايرها كما أن قطراتها أدق مما يساعد على جعلها عالقة بالجو فلا تتساقط بالسرعة حيث تلتف مع الهواء حول أجزاء النباتات مما يزيد من فرصة التصاقها بالسطوح السفلية للأوراق أو أثناء أجراء عملية الرش في الفراغ ضد الحشرات الطائرة كالبعوض والذباب .

2) **المستحلبات :** وهي محاليل لا تمتزج بالماء مثل الزيوت ولذلك يضاف إليها عند تصنيعها مواد مستحلبة تساعدها على الإمتزاج بالماء مكونة ما يسمى بالمستحلب **والمستحلب** إما أن يكون مؤقتاً وفي هذه الحالة يجب التقليب المستمر لضمان تجانس مادة المبيد في محلول التخفيف أو أن يكون دائماً وهنا يكون محلول الرش متجانساً طوال عملية الرش . ومن أمثلتها الملاثيون والبارثيون .

3) **المعلقات المائية :** وهي عبارة عن مساحيق غير قابلة للذوبان في الماء فيضاف إليها أثناء إنتاجها مواد تساعدها على الابتلال بالماء ولذلك تسمى مثل هذه المستحضرات مساحيق قابلة للبل وتكون عند استعمالها مع الماء ما يسمى بالمعلق ومثلها الكبريت القابل للبلل , **والمعلق** هو جزئيات صلبة معلقة في الماء , وهي إما أن تكون معلقات مؤقتة وهنا لابد من التقليب المستمر للمحلول أثناء الرش حتى يكون محلول الرش الناتج متجانساً . وإما أن يكون معلقاً دائماً وهنا لا تنشأ أي خطورة للنبات من استعماله حيث يكون محلول الرش الناتج متجانساً طوال عملية الرش . والمعلقات أكثر فعالية من المحاليل حيث أن الحبيبات العالقة تقلل من حدوث ظاهرة التساقط من على السطوح المعاملة , إلا أن هذه الحبيبات العالقة تعمل على سد البشابير أثناء عملية الرش مما يؤدي إلى إعاقها .

أهم طرق تحضير مستحضرات المبيدات الحشرية

إن الحصول على المادة الفعالة ما هو إلا خطوة أولية يتبعها عمليات تحضير مختلفة تجعلها صالحة للاستعمال كمبيد حشي , وعادة تجهز المبيدات الحشرية على صور مختلفة , مع العلم بأن اختيار أي صورة من هذه الصور له مبرراته وظروفه الخاصة وسنوضح هنا طريقة تحضير أهم هذه المستحضرات وهم مساحيق التعفير والمساحيق القابلة للبلل والمستحضرات السائلة .

1) مساحيق التعفير

في هذه الطريقة تخفف المبيدات الحشرية إلى درجة كبيرة بمساحيق مواد رخيصة الثمن وغير فعالة تسمى بالمواد المخففة أو المالئة , وتجري عملية خلط المادة الفعالة في حالة ما إذا كانت صلبة مع المادة المالئة إما بطحن المادتين معاً وهذه هي أرخص الطرق , أو بإذابة المادة الفعالة في مذيب طيار ورش المحلول على المادة المالئة وبعد أن يتطاير المذيب تبقى المادة الفعالة متخلفة مع المادة المالئة وأما إذا كانت المادة الفعالة سائلة فإنها قد

ترش مباشرة على المادة المالئة مع الخلط الجيد , في المصدع أو قد تحضر مساحيق مخففة في المصنع حتى تستعمل مباشرة دون أي تخفيف وهذا هو الشائع , ونظراً لأن نسبة المادة المخففة في مساحيق التعفير تكون دائماً عالية , فإن خواص هذه المساحيق تتوقف إلى حد كبير على خواص المادة المخففة , وأهم الخواص التي يتوقف عليها صلاحية هذه المواد للاستعمال هي حجم الحبيبات أو بمعنى آخر درجة النعومة حيث قد ثبت بصفة عامة أنه كلما ازدادت نعومة المسحوق في حدود معينة كلما زادت قوة تأثيره على الحشرات , ولكن يجب أن نذكر هنا أن الحبيبات المتناهية في الصغر غير مرغوب فيها لأنها سهلة الفقد بفعل التيارات الهوائية , كما أنها تفقد قوة اندفاعها أو عزمها بسرعة عقب خروجها من آلة التعفير .

من الخواص الأخرى الهامة الكثافة الظاهرية والحقيقية إذا كلما ازدادتا كلما قل الفقد بفعل التيارات الهوائية والرياح أثناء التعفير , ومن ناحية الإنسياب فإن المساحيق السهلة الإنسياب مفضلة كثيراً لكي يكون التوزيع منتظماً طول الوقت , وتتوقف القابلية للإنسياب إلى حد كبير على نوع المادة المخففة المستعملة مع المبيد , ونادراً ما يمكن الحصول على مادة مخففة يتوفر فيها شرطي الكثافة الظاهرية المناسبة ودرجة الإنسياب المناسبة , ولذا يلجأ كثيراً إلى استعمال مخلوط من مادتين أو أكثر فمثلاً إضافة كمية صغيرة من مادة سهلة الإنسياب إلى مادة مناسبة من ناحية الكثافة الظاهرية ولكن لا يتوفر فيها حسن الإنسياب يحسن كثيراً من خواص المستحضر.

وفيما يلي معلومات مفيدة عن أهم المواد المخففة الشائعة الاستعمال وخواصها :

1. التلك

اسمه الكيماوي ميتا سليكات الماغنسيوم وهو أهم المواد المخففة المستعملة حالياً , تأثيره قد يكون حمضياً أو قلوياً حسب مصدره , وهو شائع الاستعمال مع كثير من المبيدات .

2. الدياتوميت

وهو نوع من أنواع السليكا يوجد بنسبة عالية في أنواع التربة الدياتومية الناشئة أصلاً عن تراكم الهياكل الخارجية للدياتومات (نباتات مائية دقيقة وحيدة الخلية) وتأثيره حمضي عادة ويمكن الحصول على مساحيق منه تبلغ درجة كبيرة من النعومة , ولذلك فقد يكون له بعض التأثير القاتل للحشرات بالطريقة التي ذكرناها سابقاً .

3. البنتونيت

وهو نوع من أنواع الطين ينتفخ عند خلطه بالماء , ومن أهم مميزاته أنه يمتص المبيدات الحشرية ويحتفظ فيها جيداً حول حبيباته .

4. الجير المطفى

له بعض التأثير كمبيد حشري نظراً لشدة قلويته .

5. الكالسيت (الحجر الجيري أو بودرة البلاط)

كيمائياً هو كربونات الكلسيوم ومسحوقه قد يكون ذا تأثير قلوي .

6. الجبس

كيمائياً هو كبريتات الكلسيوم وهو رخيص الثمن ولكن يعاب عليه أن كثافته الظاهرية عالية ولذا فإنه غير مرغوب كمادة مخففة .

7. البيروفيليت

هو سليكات الألومنيوم المائية , وميزته أنه غير قلوي التأثير ولذا فإنه مفضل كمادة مخففة للمبيدات الحشرية المستخرجة من النباتات وكذلك مركبات الكلور العضوية , وهوي شائع الاستعمال في تحضير المساحيق القابلة للبلل .

8. الكبريت

يستعمل كثيراً كمادة مخففة للمبيدات الحشرية وميزته أنه يوثر كمبيد فطري ومبيد لأنواع الحلم والعناكب

9. صخر الفوسفات

وهو مكون من فوسفات الكلسيوم مع مواد أخرى .

2) المساحيق القابلة للبلل والانتشار

هي مساحيق يشترط فيها أن تكون ناعمة جداً وتضاف إليها كميات مناسبة من مواد مساعدة تسمى المواد المبللة والمواد الناشرة , وذلك لكي ينتج عند خلطها بالماء معلقات تكون دائمة لمدة مناسبة حتى يسهل استعمالها رشاً في حالة متجانسة .

تختلف المساحيق القابلة للبلل عن المساحيق القابلة للانتشار في أن الأولى لأسباب اقتصادية تكون حبيباتها عادة أقل نعومة , وتحتوي على نسبة أقل

من المواد المساعدة , ولذلك فإنها لا تعلق في الماء بنفس سهولة النوع الثاني , ولكن مع التقليب المستمر أثناء عملية الرش فإنها تعطي نتائج لا بأس بها .

3) المستحضرات السائلة

إن أنواع المبيدات الحشرية السائلة الغير قابلة للذوبان في الماء , وكذلك المبيدات الحشرية الصلبة القابلة للذوبان في مذيبات عضوية , تستعمل كلها عادة في أعمال المقاومة رشاً على حالة مستحلبات مائية مخففة , وعادة تجهز المبيدات الحشرية لغرض استعمالها في صورة مستحلبات على حالة مستحضرات مركزة سائلة بخلطها مع الماء نحصل على المستحلبات المخففة الصالحة للرش مباشرة, وأهم هذه المستحضرات هي :

1. المركزات المائية

وتذوب المادة الفعالة للمبيد في الماء مثل أملاح الأحماض لبعض مشتقات مبيدات الحشائش للفينوكسي وتركيزاتها تحسب بكمية الحامض في وحدة الحجم وهي لا تؤدي إلى أي أضرار سامة على النباتات المعاملة حيث لا تحتوي على مذيبات عضوية أو زيوت معدنية كما أنها سهلة الامتزاج والانتشار والتعلق في معظم الحالات .

2. المركزات القابلة للمزج بالماء

تذاب المادة الفعالة للمبيد في مذيب قطبي مثل الكحول والكيتونات , وهذه تمتزج بالماء بسهولة وقد يضاف لها مواد ذات نشاط سطحي لتحسين كفاءتها

3. المركزات القابلة للاستحلاب

وتذاب المادة الفعالة في مذيب عضوي مناسب ويضاف لها المواد المساعدة مثل مادة الاستحلاب ومواد ذات جذب سطحي والمذيبات المستخدمة هنا مثل الزيلين ومشتقاته والنافثا العطرية الثقيلة وهي من أكثر المستحضرات شيوعاً حيث ثبت فعاليتها تحت ظروف مختلفة , كما يسهل تخزينها وتعبئتها – وبعد الرش تلتصق بالنباتات بشدة ولا تفقد بالرياح ولا تسد بشابير الرش – هذه علماً بأن المركز القابل للاستحلاب النموذجي غير موجود حتى الآن حيث لا بد أن يمتزج بالماء في لحظه الخلط وبعد التقليب البسيط , كما يجب أن تظل متجانسة ولا تنفصل أثناء عملية الرش .

4. مركزات قابلة للتدفق

وهي تعتبر بديلة للمساحيق القابلة للبلل وهي عبارة عن المادة الفعالة للمبيد مطحونة جيداً ومخلوطة مع مادة مخففة حبيباتها صغيرة جداً حوالي 15 ميكرون ومعلقة في مذيب عضوي أو ماء بواسطة مادة مستحلبة أو مبللة وناشرة أي إنها صورة سائلة تكون معلقات عند خلطها بالماء ولها أسماء أخرى وكل اسم وله دلالته الأقرب إلى شكل المستحضر لكنها في النهاية كلها مركزات قابلة للتدفق وهذه الأسماء هي :

- مستحلبات معلقة
- معلقات مركزة
- معلقات غروية
- مستحلبات قابلة للتدفق (للاستحلاب)

5. المركزات القابلة للاستحلاب

تستخدم في إذابة أسترات المبيدات في الزيت – والمذيب عادة ما يكون مادة زيتية ذات ضغط بخاري منخفض – وهي تختلف عن المركزات القابلة للاستحلاب العادية – حيث أنه عند تخفيفها بالماء تحصل علة مستحلب الوسط الخارجي أو المستمر فيه هو الجزء الزيتي بينما الوسط الداخلي أو غير المستمر هو الماء – ومن مميزات هذه المستحضرات تكوينها لقطرات كبيرة عن المركزات العادية عند الرش – كما أن معدل البخر للوسط المستمر الزيتي قليل ولذلك لا يحدث نقص في حجم القطرة حتى وصولها إلى الهدف وكذا فإن الانحراف شبه منعدم هنا

6) المركزات الزيتية

هي عبارة عن محاليل المبيدات في مذيبات عضوية بنسبة مرتفعة تصل إلى 10-50% وتستعمل بدون تخفيف في الحقل باستخدام رشاشات الحجم متناهي الصغر وقد تخفف بالكيروسين لمكافحة الحشرات المنزلية بطريقة الضباب أو الرذاذ

7) المحاليل الزيتية

وهي تحتوي على مذيب اليفاتي أو كيروسين عديم اللون قليل الرائحة مذاب في المادة الفعالة للمبيد بتركيز 1-5% وهي مستحضرات جاهزة للتطبيق في مكافحة الآفات المنزلية – ويجب ألا يحتوي على أي صبغة ومذيباتها ذات نقطة وميض عالية لتفادي أخطار الحريق .

أولاً : المستحضرات التي تكون المادة الفعالة فيها زيوتاً منفردة وهي على نوعين :

أ- المستحلبات المركزة :

وهي تحضر في الصناعة بتمرير مخلوط من الزيت والماء ومادة مستحلبة في آلة خاصة تجزئ الزيت تجزئة دقيقة وتخلط المكونات مع بعضها خلطاً جيداً لكي ينتج مستحلب متجانس , وتبلغ نسبة الزيت في مثل هده المستحضرات عادة 90% أو أكثر والباقي ماء ومواد مستحلبة ويعاب على هذه المستحلبات الزيتية المركزة أنها غير صالحة للتخزين الطويل إذ تنفصل مكوناتها عن بعضها بطول المدة .

ب- الزيوت القابلة للمزج بالماء :

وهي عبارة عن زيوت مذاب فيها المواد المستحلبة وتستلزم صناعتها إضافة نسبة بسيطة جداً من الماء ومذيب إضافي يساعد على زيادة نسبة ذوبان المادة المستحلبة , وتمتاز هذه المستحضرات بسهولة تداولها وتعبئتها واحتوائها على نسبة عالية من الزيت وبثباتها أثناء التخزين لمدة طويلة .

ثانياً : المبيدات الصلبة والسائلة المركزة

وهي تجهز على حالة محاليل مركزة قابلة للمزج أو الاستحلاب في الماء وذلك بإذابتها مع مادة مستحلبة مناسبة في مذيب زيتي مناسب , وبإضافة الماء إليها نحصل على المستحلب الذي يصلح لعملية الرش فمثلاً مستحضر التوكسافين عبارة عن محلول زيتي مركز يحتوي على 60% توكسافين و6% مادة مستحلبة و 34% مذيب زيتي (هو الكيروسين عادة) , وبإضافة الماء إليه مع التقليب يتكون مستحلب مخفف مناسب للرش هذا وتستعمل بعض المبيدات الحشرية أحياناً للرش على حالة محاليل حقيقة في الماء إذا كانت من المواد القابلة للذوبان فيه

المواد المساعدة التي تضاف إلى المبيدات الحشرية

لا تحتوي المبيدات الحشرية التي تطرح في الأسواق 100% مادة فعالة لكنها تحتوي دائماً على نسبة من مواد أخرى تهدف إلى تحسين الخواص الطبيعية للمبيد كأن تساعد على تبليل النباتات بالسوائل وانتشارها عليها , أو تزيد من قوة التصاق المواد السامة على النباتات , أو تسهل عملية تخفيف هذه المبيدات ولذا فإن المبيدات الحشرية المتداولة في السوق تحتوي على ما يلزمها من هذه المواد المساعدة على حسب نوع المبيد والمستحضر والغرض الذي سيستعمل من أجلة , وسنذكر هنا أهم هذه المواد وكيف تساعد :

1. المواد المخففة "مواد مساعدة على الانتشار" :

هي مواد تساعد المادة الفعالة في المبيد على الانتشار ولذا تضاف هذه المواد إلى مساحيق التعفير لتخفيف المبيد الحشري وتكبير حجمه حتى

يسهل توزيعه بإنتظام علاوة على ما قد يكون لها من تأثير على تحسين خواصة خصوصاً من ناحية الإلتصاق بالنبات , ومن أمثلتها الجير وبودرة التلك كما يعتبر الماء هو المادة المخففة في محاليل الرش .

والمواد المخففة نوعان :

1. **مواد معدنية ومنها :**
   - أ- سليكات الألومنيوم مثل البنتونيت , وتربة فلر , والكاؤولين , والبيروفيليت
   - ب- سليكات الماغنسيوم مثل التلك .
   - ت- مواد غير عضوية قلوية مثل الجير والمطفي والدولوميت وحجر الجير .
   - ث- مواد معدنية طبيعية مثل الجبس والكبريت
2. **مواد نباتية ومنها :**

أنواع من الدقيق مثل دقيق القمح ودقيق فول الصويا , ومساحيق مواد نباتية مثل مسحوق قلف بعض الأشجار.

هذا ومعظم هذه المواد المخففة كما ذكرنا غير فعالة , ولكن بعضها مثل الكبريت له بعض التأثير كمبيد فطري أوكمبيد لأنواع الحلم والعناكب , وبعض المواد مثل السليكا والبنتونيت وكربونات المغنسيوم إذا كانت ناعمة جداً , فإنها في حالة حشرات الحبوب المخزونة على وجه الخصوص , تسبب إزالة الطبقة الشمعية التي تغطي جدار جسم الحشرة بفعل الاحتكاك وينتج عن ذلك زيادة في نسبة فقد الماء من جسم الحشرة فتموت بالجفاف .

2. المواد المعلقة :

وهي مواد تضاف إلى المساحيق القابلة للبلل لتساعد على تكوين معلقات ثابتة منها عند خلطها بالماء , ومن أمثلتها الجيلاتين والغراء , وهذه المواد تؤثر بزيادة لزوجة الوسط السائل من ناحية وزيادة حجم الحبيبات في المعلق بإحاطتها والعمل على بطء رسوبها من ناحية أخرى .

3. المواد المستحلبة :

تخفف المحاليل الزيتية المركزة للمبيدات الحشرية بالماء عند استعمالها وحيث أن الزيوت لا تمتزج بالماء فلا بد من إضافة مادة تساعد على هذا الإمتزاج لكي تتوزع جزئيات المبيد في المحلول بانتظام دون إنفصال ويتكون ما يسمى بالمستحلب ومن أهم هذه المواد المستحلبة مادة كازينات الكالسيوم والوظيفة الرئيسية للمادة المستحلبة هي تقليل الجذب السطحي في السطح الفاصل بين حبيبات الوسط المنتشر (وهو الزيت) والوسط

المستمر (وهو الماء) , إذ كلما كان الجذب منخفضاً كلما كان المستحلب أطول ثباتاً , وعلى هذه الأساس فإن أي مادة تقلل من الجذب السطحي للماء يمكن استعمالها كمادة مستحلبة , وكل المواد التي سبق ذكرها في المواد المبللة والناشرة تصلح أيضاً لهذا الغرض .

4. المواد المبللة والناشرة :

تعمل هذه المواد على زيادة بلل السطوح المرشوشة وإنتشارها على أكبر مساحة ممكنة ولذا فإنه في حالة تحضير مبيد من إحدى المواد الفعالة التي لا تمتزج بالماء نجد انه من الضروري إضافة مادة تساعد إبتلال المادة الفعالة بالماء وتسمى هذه المواد المبللة ويطلق على مسحوق المبيد في هذه الحالة مسحوق قابل للبلل عند إضافة الماء إليه يتكون ما يسمى بالمعلق ويعتبر الصابون من أهم المواد المبللة وكذلك والدقيق والجيلاتين والكازين وبعض أنواع الطين , وكل هذه المواد تمتاز بأنها تقلل الجذب السطحي للماء وتزيد من الجذب السطحي بين المستحضر المائي والسطح المعامل وذلك مما يساعد على تحسين خاصية البلل والانتشار .

5. المواد اللاصقة :

تضاف هذه المواد إلى المبيدات الحشرية لكي تزيد من التصاقها بالسطوح المعاملة حتى لا يسهل إزالة رواسب المبيد بفعل العوامل الجوية ومن أهم المواد اللاصقة الصمغ والزيوت الجافة والغراء والدقيق وبعض أنواع الطين الناعمة .

6. المواد المنشطة :

وهي المواد التي تعمل على زيادة فعالية المبيدات الحشرية , وبالتالي يمكن تقليل نسبة المادة الفعالة فيها مع زيادة بالقوة اللازمة لقتل الحشرات .

7. المواد الموازنة :

وهي المواد التي تضاف إلى المستحضرات السائلة عادة لتقليل ضررها على أوراق النبات وعلى الأسطح المعاملة بالمبيد , وهي تعمل عادة كمواد منظمة .

8. المواد الجاذبة :

تضاف هذه المواد إلى المبيدات الحشرية خاصة عند تحضير الطعوم السامة لتنجذب إليها الحشرات وتتغذى على الطعم فتموت وأشهر هذه

المواد الجاذبة هو العسل الأسود الذي يخلط مع الطعوم السامة أو يوضع بمفرده في مصايد الحشرات كمصيدة الدبور الأحمر في المناحل .

الـفـصل الـثـالـث

أساسيات و تعريفات

ما هو الحد الأدنى للمتبقيات MRL ؟ (Minimum Residue Level)

تعبر الحدود القصوى المسموح بها لمتبقيات المبيدات المختلفة (MRL) عن الكميات الصغيرة جداً للمتبقي من المبيدات على الغذاء عند استهلاكه والتى تعتبرها المنظمات العالمية للصحة وللأغذية والزراعة غير ضارة بالمستهلك. وتختلف الحدود القصوى للمتبقيات من مبيد إلى آخر وكذلك حسب المنتج لحم أو لبن أو بيض أو فاكهة أو حبوب .

يجب أن يتم العمل في مصر بقيم الحدود القصوى (لمخلفات) المبيدات (MRL) على أساس القيم المدرجة في الجداول التي تصدرها مفوضية ميثاق الغذاء codex alimentarius commission التابعة لمنظمة الغذاء والزراعة (FAO) و في حالة عدم توفر قيمة محددة للمتبقيات القصوى لمبيد ما على محصول أو منتج زراعي معين في تلك الجداول يتم العمل بالقيمة المقررة من قبل المفوضية الأوربية

(european commission), وفي حالة عدم إقرار الموفضية لقيمة محددة لذلك يتم اعتماد قيمة التحمل "Tolerance" التي تحددها وكالة حماية البيئة الأمريكية united states environmental protection (Agency,USEPA)في هذا الخصوص .

ما هو الحد المسموح بالتعرض له يومياً ADI؟

ADI هي الحدود المسموح بالتعرض لها من المبيد .

وعند تحديد الحدود القصوى المسموح بها للمبيدات بالنسبة لصحة المستهلك فإنة يتم حساب معدلات التناول اليومي من متبقيات المبيد في السلة الغذائية اليومية للفرد , وبفرض أن الكمية الكلية من الاستهلاك الغذائي للفرد من سلعة ما تحتوي على الحد الأقصى المسموح به من المبيد فإن الرقم المتحصل عليه من مجموع تلك المتبقيات من المبيد يجب الا يتعدى معدل التناول اليومي المقبول منه (ADI) .

ويحدد معدل التناول اليومي المقبول لكل مبيد عند المستوى الذي لا يسبب تأثيراً ضاراً وهى قيمة مشتقة من التجارب التي تجري على الحيوانات لدراسة آثار تعرضها للمبيد على أساس الأخذ في الإعتبار تلك الجرعة التي لا تحدث أثراً ضار وقسمتها على معامل أمان قد يصل إلى ألف أو يزيد والرقم الذي يتحصل عليه في النهاية هو معدل التناول اليومي المقبول وهو يعني الكمية من هذا المبيد التي لا تسبب ضرراً للإنسان العادي عند تناولها يومياً على مدى الحياة وهذه هو الذي نعتبره ADI

هذا وقد أوصت هيئة حماية البيئة الامريكية أن مقدار ما يتناوله الانسان يومياً في الغذاء مضافاً إليه مقدار ما يتناوله من الشراب الملوث بالمبيد بالإضافة إلى مقدار التعرض بملامسة الأسطح المعاملة وهو ما يعرف بالـ Aggregate Toxicity يجب أن يؤخذ في الإعتبار في حساب الـ ADI.
وقد أخذت وكالة حماية البيئة الأمريكية في اعتبارها أيضاً المبيدات المشتركة في طريقة فعلها وتقديرها تحت ما يسمى بالسمية المتراكمة لكل مجموعة وسوف يعاد تقييم قيم الحدود التى يمكن تحملها لجميع المبيدات ومراجعتها طبقاً لهذه الاعتبارات وذلك عند حساب مخاطر المبيدات .

ولصعوبة تحديد الكميات متبقيات المبيدات في اللحم أو اللبن تكتب فترة الأمان على البطاقة الاستدلالية لكل مبيد بالنسبة لكل حيوان وبقصد بفترة

الأمان المدة اللازم انقضاءها عقب آخرمعاملة للحيوان بالمبيد قبل أن يسمح بذبحه أو يسمح

وعلى المربين الالتزام بفترة الأمان المدونة على البطاقة الاستدلالية والعمل بها حماية لهم وللمستهلك بصفة عامة , ومما لاشك فيه فإن استخدام المبيد بجرعة أكبر من الموصى بها تؤدي إلى زيادة مستوي المتبقي من المبيد في لحوم وألبان الحيوانات عن الحدود المسموح بها كما أن عدم مراعاة فترة الأمان قبل ذبح الحيوانات يؤدي إلى زيادة مستوى المتبقي من المبيد في اللحوم مما يشكل خطورة على المستهلك وعدم قبول المنتج عند تصديره .

الـفـصل الـرابـع

مـكـافـحـة الآفـات

أسس مكافحة الآفات

يقصد بمكافحة الآفات , العمل على تقليل الضرر الذي تحدثه الحشرة أو الآفة وذلك بقتلها وإبعادها أو منع وصولها إلى العائل أو بتهيئة ظروف غير مناسبة لتكاثرها . إلا أنه ينجو من المكافحة مهما بلغت دقتها عدد من الأفراد يعاود النشاط والتكاثر عندما تتحسن الظروف المحيطة .

من الضروري قبل مكافحة أي آفة معرفة تاريج حياتها وسلوكها وعاداتها وطبائعها والظروف التي تناسب معيشتها وتكاثرها , وذلك للعمل بقدر الإمكان على عدم توفر هذه الظروف في البيئة المحيطة بها حتى يمكن إجراء المكافحة والحشرة في أضعف أطواراها لتكون المكافحة عملية ووافية بالغرض . بالإضافة إلى ذلك فإن المعرفة الدقيقة للظروف المناسبة لحياة الحشرة تمهد الإمكان التنبؤ بدرجة الإصابة في المستقبل وحينئذ يمكن اتخاذ التدابير والاستعدادات اللازمة للمكافحة في الوقت المناسب .

وتنقسم طرق مكافحة الآفات إلى نوعين أساسيين :

- **المكافحة الطبيعية :** وهي العوامل البيئية التي تحد من إنتشار الآفة دون تدخل من الإنسان
- **المكافحة التطبيقية :** وهي الطرق التي يقوم بها الإنسان للقضاء على الآفة أو الحد من إنتشارها.

المكافحة الطبيعية

هي عبارة عن مجموعة العوامل الطبيعية التي تحد من إنتشار الآفة وتقلل من أعدادها دون تدخل الإنسان . وفيما يلي أهم هذه العوامل .

1. العوامل الجوية أو المناخية .
2. العوامل الطبوغرافية .
3. عوامل التربة والعوامل الغذائية .

4. العوامل الحيوية .

1. العوامل الجوية أو المناخية

درجة الحرارة :

لكل نوع من الآفات درجة حرارة مثلى لتصل فيها إلى قمة نشاطها فإذا إرتفعت أو إنخفضت عن ذلك تقل حيوية الآفة بمقدار يتناسب طردياً مع الإرتفاع أو الإنخفاض في درجة الحرارة حتى تصل الآفة إلى درجة الخمول أو البيات فإذا كان هذا الخمول نتيجة إرتفاع درجة الحرارة سمي بالبيات الصيفي وإذا كان بسبب إنخفاض درجة الحرارة سمي بالبيات الشتوي , فإذا إستمر الأرتفاع أو الإنخفاض في درجة الحرارة عن ذلك فإن الآفة تتعرض للهلاك .

أ- الرطوبة :

يوجد أيضاً لكل آفة درجة رطوبة مثلى تصل فيها الآفة إلى قمة نشاطها . وإنخفاض الرطوبة الجوية يعمل على زيادة البخر من الجسم أما إرتفاع الرطوبة فإنها تقلل البخر وكلا هما غير مناسب لنشاط الحشرة . وقد تقتل الآفة نتيجة الرطوبة العالية أو الجفاف الشديد. وقد وجد أن بعض آفات الحبوب المخزونة لا تعيش في حبوب درجة رطوبتها أقل من 10٪ , ويجب ملاحظة الإرتباط الشديد بين درجة الحرارة ودرجة الرطوبة فإذا اجتمعت درجة الحرارة المثلى ودرجة الرطوبة المثلى كان ذلك هو الجو الأمثل لتبلغ الآفة قمة نشاطها وإزدياد خطرها وكثيراً ما يسبب الإرتفاع الشديد في درجة الحرارة أو الإنخفاض الشديد في درجة الرطوبة النسبية إنهاء حدة الإصابة .

ب- **الرياح** :

عامل هام في إنتشار الحشرات خاصة الصغير منها كالمن والتربس . ولكن الرياح الشديدة قد تقضي على الحشرات إذا حملتها إلى مكان غير ملائم للمعيشة كالصحاري مثلاً كما إنها تشتت أسراب الجراد الصحراوي أثناء طيرانها . كما تساعد العواصف الشديدة على قذف ونقل حشرات إلى مسافات طويلة وتنقلها إلى بلاد لم تكن فيها من قبل مثل الذباب والباعوض .

ت- **الأمطار** :

تقوم الأمطار الشديدة بنفس قعل الرياح فهي تسبب هلاك الحشرات الرهيفة وتشتت الأسراب كما تقتل بعض أطوار الحشرات الموجودة في التربة .

2. العوامل الطبوغرافية

المسطحات المائية الكبيرة مثل البحار والمحيطات وكذلك المساحات الواسعة من الصحاري والجبال العالية تعمل جميعها كحواجز طبيعية تحد من إنتشار الحشرات المهاجرة مثل الجراد الصحراوي .

3. عوامل التربة والعوامل الغذائية

تقضي بعض الحشرات فترة من حياتها داخل التربة ولهذا تتأثر هذه الحشرات بطبيعة التربة (رملية أو طينية صفراء) وبدرجة حموضة أو قلوية أو ملوحة التربة . كما أن للتربة تأثير غير مباشر على الحشرات كبيئة ينمو فيها النبات الذي تتغذي عليه معظم الحشرات خاصة أنه حيث يتوفر الغذاء يزداد نشاط الحشرات وتتعدد أجيالها .

4. العوامل الحيوية

ويقصد بها الكائنات الحية التي تهاجم الحشرات وتؤثر على اعدادها فمنها ما يفترس الحشرات ويتغذي عليها مثل العناكب وبعض الطيور والسحالي والضفادع وبعض الحشرات المفترسة ومنها ما يصيب الحشرات ويتطفل عليها كالحشرات المتطفلة وبعض أنواع الفطر والفيروس والبكتريا والبروتوزا وجميعها تسبب أمراضاً للحشرات فتقلل من نشاطها وقد ينتهي الأمر بموتها . مع ملاحظة أنه في حالة تدخل الإنسان بالتربية والإكثار لبعض المفترسات والطفيليات أو غيرها من الأعداء الحيوية فإن ذلك يدخل في نطاق المكافحة التطبيقية كما سيأتي بعد .

المكافحة التطبيقية

وهي تلك الطرق التي تجري بواسطة الإنسان للقضاء على الآفات أو الحد من ضررها أو منع ظهورها وتشمل :

أولاً : المكافحة بالعمليات الزراعية

ثانياً : المكافحة الميكانيكية

ثالثاً : المكافحة التشريعية

رابعاً : المكافحة الفسيولوجية

خامساً : المكافحة الحيوية

سادساً : المكافحة الميكروبية

سابعاً : المواد الطاردة

ثامناً : المواد الجاذبة

تاسعاً : التشريعات

أولاً : المكافحة بالعمليات الزراعية :

وهي عمليات زراعية تجري أساساً لخدمة المحصول ولكنها إذا أجريت بطريقة معينة فإنها تقلل الإصابة بالآفات . ويتوقف نجاح هذه العمليات في مكافحة الآفات على طريقة وميعاد تطبيقها و المكافحة بالعمليات الزراعية من أهم وأحسن و أسلم طرق المكافحة لكنها أهملت كثيراً في السنوات الأخيرة و لكن من يتبعها يكسب كثيراً وأهم الطرق الزراعية هي :

1. اتباع دورة زراعية مناسبة :

الغرض الأساسي من إتباع دورة زراعية هو المحافظة على خصوبة التربة ولكنها تعتبر عاملا مهماً في تقليل الإصابة بالآفات خاصة تلك التي تفضل محصولاً واحداً فإنه يصعب عليها الإستمرار على محصول لاحق إذا كان مخالفاً لذلك الذي تفضله الآفة ومثال ذلك تعاقب النجيليات مع البقوليات فقد وجد أن الآفات التي تصيب أحداها لا تهاجم الأخرى . كما تفيد الدورة الزراعية في الحد من إنتشار الآفات التي تتميز بنموها البطئ وعجزها عن الهجرة والإنتشار وكذلك الآفات محدودة الأجيال والعوائل لذا ينصح بعدم تعقير القصب عدة سنوات متتالية حتى لا تشتد إصابته بالبق الدقيقي الذي يعيش على الجذوز وبقايا النباتات التي في الأرض بعد قطع المحصول فتزداد إصابته بها سنة بعد أخرى .

2. العناية بالعمليات الزراعية والعناية بالحصاد :

تختفي بعض الحشرات في البذور وقت تكوينها أو تخزينها حتى وقت زراعة المحصول من جديد , لذلك يجب إنتقاء البذور السليمة لضمان خلو المحصول من الإصابة , وتفيد الزراعة المبكرة في نمو النبات سريعاً وإفلاته من الإصابة المبكرة فقد وجد أن التبكير بزراعة القطن يساعد على

تقليل الإصابة بالتربس كما يساعد على نضجة مبكراً فتقي إصابته بدودة ورق القطن وديدان اللوز كذلك تؤثر طريقة الزراعة على الإصابة بالآفات فالزراعة السطحية للقمح تقلل من الإصابة بالديدان السلكية كما أن الزراعة العميقة تحميها من الإصابة بالديدان لأن الفراشات تعجز عن الوصول إلى الدرنات لوضع البيض .

أما الحصاد فإنه كثيراً ما ينصح بتبكيرة وعدم ترك المحصول مدة كبيرة في الحقل بعد تمام النضج حتى لا يكون عرضة للإصابة بالحشرات ومثال ذلك سرعة جني القطن بعد تفتح اللوز لتقليل إصابته ببق بذرة القطن , وسرعة حصاد المحاصيل البقولية بمجرد نضجها حتى لا تشتد إصابتها بخنافس البقول .

3. العناية بعمليات الحرث والعزيق والتزحيف :

تؤثر هذه العمليات على حشرات التربة بطريقة مباشرة بقتلها لهذه الحشرات وبهدمها للأنفاق التي تعيش فيها ودفنها على عمق كبير يصعب معه خروجها إلى سطح الأرض كما تؤثر عليها هذه العمليات بطريقة غير مباشرة وذلك بتعريض الحشرات أو أطوارها الموجودة في التربة للعوامل الجوية والأعداء الطبيعية كما أنها تقضي علي الحشائش التي تتربى عليها الحشرات أو التي تضع عليها البيض مثل التربس وفراشة درنات والجراد والنطاط .

4. تنظيم الري والصرف :

عند إصابة بدودة ورق القطن تغمر الأرض بالماء فتطفو اليرقات على السطح وتجمع بمصيدة البلقيني , كما أن تجفيف الأرض في نهاية الموسم بمنع ريه بعد 10 مايو لا يوفر الرطوبة الأرضية لنمو أطوار دودة القطن ويقلل الإصابة بها في محصول القطن . وقد وجدأن صرف الماء في حقول الأرز بعد أربعة أيام من الري وتركها عدة أيام لتجف قبل إعادة ريها يفيد كثيراً في قتل يرقات وعذاري البعوض والهاموش .

5. تحسين وتنظيم التسميد :

إذا أحسن إختيار السماد ووقت إضافته أدى ذلك إلى تقوية النبات وبالتالي مقاومته للآفات , وقد وجد أن زيادة التسميد الأزوتي في المحاصيل الحقلية تساعد على تشجيع النمو الخضري الغض فتسهل إصابته بالآفات لكن التسميد الأزوتي يفيد الأشجار عند إصابتها بالحفارات وتقليمها تقليماً جائراً فيعمل التسميد الأزوتي على تقوية الأشجار وتعويض الأفرع المزاله وزيادة مقاومتها للآفات , كما أن التسميد العضوي في الأراضي الرملية

يقي المحاصيل من الديدان السلكية أما الأسمدة الفوسفاتية فتعمل على زيادة الحموضة في عصارة النبات مما يؤدي إلى قلة الأصابة بالحشرات , ويجب عدم الإفراط في التسميد لنباتات القطن بالأسمدة الآزوتية حتى لا تتعرض للإصابة بديدان اللوز .

6. إبادة الحشائش والعناية بنظافة الحقل :

تتربى بعض الحشرات على الحشائش وتنتقل منها إلى الحقول المزروعة كما أن بعضها تفضل الحشائش عند وضع البيض كما تستخدمها بعض الحشرات كملجأ للبيات الصيفي أو الشتوي ولذلك فإن التخلص من الحشائش يفيد كثيراً في مكافحة الحشرات مثل الدودة القارضة والنطاطات والعنكبوت الأحمر .

7. الخف والتقليم :

يجري الخف أساساً للحد من تزاحم النباتات كما يجرى التقليم لتقليل تزاحم الأفرع وتهوية الأشجار وللإستفادة من ذلك في مكافحة الآفات يجب إزالة النباتات المصابة أولاً باول وتقليم الأفرع المصابة وحرقها للقضاء على ما بها من آفات مثل ثاقبات الذرة والحشرات القشرية والبق الدقيقي على أشجار الفاكهة .

8. حرق مخلفات الحقل والحديقة :

تتميز بعض الحشرات بقدرتها على إمتداد نشاطها على مخلفات المحصول أو البيات فيها لحين ظهور العائل مرة أخرى ومن هنا تظهر أهمية حرق هذه المخلفات والأمثلة على ذلك كثيرة نذكر منها :

أ- حرق أوراق القصب الجافة وبقاياه في الأرض بعد قطع المحصول تقلل الأصابة ببق القصب الدقيقي في الموسم التالي.
ب- حرق ودفن بقايا سيقان القمح بعد الضم يقلل الإصابة بدبور القمح المنشاري في الموسم التالي .
ت- حرق أحطاب الذرة قبل شهرمارس يقضي على يرقات الثاقبات الموجودة بها في حالة بيات شتوي وبالتالي يقلل الإصابة بها في الموسم التالي .
ث- جمع اللوز الجاف العالق بأحطاب القطن وحرقه قبل شهر مارس يقلل الإصابة بديدان اللوز.
ج- جمع ثمار الفاكهه المتساقطة وحرقها يساعد على مكافحة ذبابة الفاكهه .
ح- جمع ثمار الرمان المتساقطة وإعدامها يساعد في مكافحة ابي دقيق .

9. استعمال المصائد النباتية :

يفضل كثير من الحشرات بعض العوائل على العوائل الأخرى , وقد أستغلت هذه الظاهرة في زراعة العوائل المفضلة للحشرة حول حواف الحقل فتنجذب إليها الحشرات وتنصرف عن المحصول الرئيسي ثم تجمع النباتات المصابة وتعدم ومثال ذلك زراعة الذرة في حقول القصب حيث تفضل الثاقبات نباتات الذرة في وضع البيض عليها ثم تقلع الذرة بعد إصابتها وتعدم بما عليها من حشرات

10. زرع أصناف النباتات المقاومة وانتخاب سلالات أكثر مقاومة :

لوحظ بالتجربة أن بعض النباتات تقاوم الإصابة بالحشرات فأنتخبت هذه السلالات المقاومة على أن تتوافر فيها الصفات الأخرى المرغوبة . وترجع المقاومة في هذه النباتات إلى عوامل تركيبية تسبب صلابة أجزاء النبات مثل سمك طبقة البشرة أو وجود أشواك أو شعيرات تمنع الحشرة من التغذيةعلى النبات أو إفراز النبات لمواد تؤذي الحشرة أو طارده لها .

ثانياً : المكافحة الميكانيكية

وتعتبر من أبسط الطرق التي تتبع في مكافحة الآفات خاصةً عند توفر الأيدي العاملة بأجر رخيص . ويلاحظ أن بعضها عبارة عن عمليات زراعية لكنها لا تجري في المحصول إلا عند وجود إصابة . وأهم وسائل المكافحة الميكانيكية هي :

- التنقية باليد .
- الجمع بالمصائد .
- الحرق والتحميص .
- استخدام الحواجز لمنع مرور وإنتقال الحشرات .
- الغربلة .
- الغمر بالماء .
- التشريق .

ثالثاً : المكافحة الفسيولوجية

أمكن إستغلال بعض الوظائف الفسيولوجية الهامة التي تجري داخل الحشرة ضد حياة الحشرة نفسها و ذلك عن طريق عمل خلل فسيولوجي في هذه الوظائف و فيما يلي أهم الطرق و الوسائل المستعملة في هذا الغرض :

1. منظمات النمو الحشرية Insect Growth Regulators (IGR)

و هذه تنقسم إلى :

• الهرمونات . • مضادات الإنسلاخ .

الهرمونات :

من أشهر الهرمونات التي تم إستغلالها في هذا الغرض هو هرمون الحداثة Juvenile hormone و هرمون الإنسلاخ (Ecdysone) Moulting hormone

و قد ترتب على نجاح العلماء في عزل هذين الهرمونين من الحشرات التعرف على التركيب الكيماوي لكل منهما و أمكن تحضير العشرات من المركبات المشابهة و وظيفة هذين الهرمونين هي تنظيم النمو و التشكل و التطور بالإضافة إلى التكاثر في الحشرات . و بعض مشابهات هرمون الحداثة أمكن إنتاجها على النطاق التجاري و خاصةً ضد البعوض حيث يمنع الأطوار الغير ضارة من التحول إلى الطور الضار و ذلك بمعاملة اليرقات في أماكن تكاثرها و التي تفشل في إكمال دورة حياتها .

كذلك أمكن عزل بعض المركبات المشابهة من بعض النباتات و التي تتدخل مع إنتاج الهرمون الطبيعي داخل الحشرة و تسمى مثل هذه المركبات Antihormones و عند معاملة الحشرة بمثل هذه المركبات تصبح الحشرة عقيمة , و في حالة الحشرات التي تدخل في طور البيات الشتوي فإنها تدخل عقب المعاملة في هذا الطور ولا تخرج منه أبداً .

مضادات الإنسلاخ :

هي عبارة عن مركبات كيماوية معظم أفرادها تم الحصول عليها من مشتقات اليوريا و هذه المركبات تتدخل و تؤثر على عملية تكوين الكيتين و هو المكون الرئيسي في الكيوتيكل و بالتالي تفشل الحشرة في تكوين كيوتيكل جديد و تظل حبيسة الكيوتيكل القديم حتى تموت .

و قد انتشر استعمال هذه المركبات و خاصةً أن طريقة فعلها يختلف تماماً عن طريقة الفعل السام للمبيدات و بذلك أصبحت مفيدة جداً ضد الحشرات التي إكتسبت مقاومة عالية ضد بعض المبيدات . و هي تستعمل إما منفرداً أو مخلوطة مع المبيدات الكيماوية و الطريقة الأخيرة هي الشائعة في مصر حتى الأن و ذلك ضد آفات القطن . و من طريقة فعل هذه المركبات يمكن الإستنتاج إن فعلها ينحصر في الأطوار الغير كاملة و التي يحدث فيها نمو و إنسلاخ .

2 – الفيرمونات Pheromones

يطلق هذا الاسم على المواد الكيماوية التي تفرزها الحشرة في الجو الخارجي و التي تظهر ردة فعل معين على فرد آخر من نفس النوع و يطلق عليها في بعض الأحيان الهرمونات الخارجية Ectohormones.

و تنقسم الفيرمونات إلى قسمين تبعاً لطريقة الفعل :

(أ) ـ القسم الأول و فيه يكون رد الفعل من سلوك الفرد المستقبل مباشر و فوري .

(ب) ـ القسم الثاني و فيه يحدث تأثيرات فيسولوجية في الكائن المستقبل و تنحصر فيرمونات هذا القسم في الحشرات الإجتماعية مثل النمل و النحل حيث أن فيرمون الملكة هو الذي يحدد نوع و جنس و تكاثر الحشرة .

و تشتمل تأثيرات النوع الأول على إتباع المسار كما في النمل و على التجمع كما في الجراد و على الإنذار و على الإنتشار و على التزاوج و على التغذية أو على وضع البيض . و تستعمل الفيرمونات للأغراض التالية في المكافحة :

- استكشاف وجود الحشرة .
- إحداث خلل في عملية التزاوج .
- جذب الحشرات ثم قتلها .

و تستعمل الفيرمونات حالياً على نطاق واسع في كثير من دول العالم و تستعمل في مصر حالياً في أعمال المكافحة ضد ديدان اللوز في القطن .

(ج) ـ مضادات التغذية عبارة عن مركبات تمنع الحشرات من التغذية على الأوراق المعاملة بدون أن تقتلها أو تطردها و بالتالي تموت الحشرة جوعاً . و تنتمي هذه المركبات إلى المجاميع الكيماوية الآتية :

- مركبات عضوية تحتوي على معادن .
- مركبات التراي زين .
- مركبات من أصل نباتي و أشهرها النيم .
- بعض المركبات الأخرى التي تنتمي إلى مجموعة الكاربامات .

و يجب أن يتوفر في مضاد التغذية الجيد ما يلي :

- له مدة بقاء طويلة .

• له نشاط جهازي حيث يمتص مع النبات و يسري مع العصارة .

رابعاً : المكافحة بالتعقيم

توجد ثلاث طرق رئيسية لتعقيم الحشرات :

1 – التعقيم بالإشعاع .

2 – التعقيم بالوسائل الوراثية .

3 – التعقيم بالمواد الكيماوية .

و بينما تعتمد الطريقتين الأولى و الثانية على تربية أعداد كبيرة من الحشرات ثم إطلاقها في الطبيعة يمكن للمعقمات الكيماوية أن تستعمل مباشرةً في الطبيعة .

و نظراً للخوف من خطورة هذه المركبات على الإنسان و على البيئة فقد إتجهت التطبيقات إلى التعقيم بالإشعاع و التعقيم بالوسائل الوراثية . و من أشهر و أبرز الأمثلة على نجاح طرق التعقيم بالإشعاع هي حالة مكافحة حشرة الدودة البريمية أو الحلزونية التي تصيب الماشية و الأغنام و ذلك بإطلاق أعداد كبيرة من الذكور المعقمة في الطبيعة و يفضل توافر الشروط الآتية لنجاح الطريقة :

• أن تكون الذكور عادةً نشطة و متحركة في الطبيعة .

• ألا يكون تعقيم الذكور مصحوباً بإنخفاض في الحيوية أو في القدرة على التزاوج .

• أن تشبع الذكور العقيمة غريزة التزاوج عند الأنثى بغض النظر عن حدوث إخصاب .

• أن تكون الإناث من النوع الذي يتم تلقيحه مرة واحدة فقط خلال حياتها .

و قد تم في ليبيا سنة 1991 استخدام هذه الطريقة لمكافحة نفس الحشرة و قد تم اعلان خلو ليبيا من هذه الحشرة و نجاح مكافحتها في سنة 1992 كذلك يتم حالياً في كاليفورنيا إطلاق حشرات عقيمة (ذكور و إناث) من ذبابة الفاكهة لمكافحة هذه الحشرة .

أما التعقيم بالوسائل الوراثية فيعتمد أساساً على استخدام الطرق العديدة التي تؤدي إلى حدوث طفرات كروموسومية أو كسر أو إنتقال لبعض أجزاء الكروموسومات بحيث يؤدي ذلك إلى عدم خصوبة البيض .

تربية نباتات مقاومة للآفة

أثمر التعاون بين الحشريين و مربي النباتات عن تطور كبير في هذا المجال . و تكون صفة المقاومة في هذه الحالة إما مقاومة كيماوية عن طريق إنتاج سموم داخلية ضد الحشرة أو مقاومة طبيعية . و كمثال لنجاح هذه الطريقة أن 75% من الأراضي الزراعية في الولايات المتحدة مزروعة بمثل هذه النباتات , و يوجد الأن أكثر من 100 نوع مختلف مقاومة لحوالي 25 نوع من الآفات الزراعية . و من الأمثلة على المقاومة الطبيعية هي إنتاج نباتات تتميز الأسطح السفلى لأوراقها بوجود شعيرات إبرية و بالتالي عند إقتراب الأطورا الغير كاملة من بعض الحشرات تنغرس أجسامها في هذه الشعيرات الأبرية .

ولا جدال أن الأساليب الحديثة في الهندسة الوراثية سوف تفتح الباب على مصراعيه لتطور هذه الطريقة بسرعة غير مسبوقة .

خامساً : المكافحة الحيوية

من أهم الطرق في مكافحة الآفات , المكافحة الحيوية وللإستفادة منها أقصى استفادة يستحسن أن نتفهم الأتي

- ـ التوزان الطبيعي بين الآفات والأعداء
- ـ أثر الإنسان في الأخلال بالبيئة
- ـ أثر المبيدات الكيمائية في الإخلال بالتوزان الطبيعي

نظرية التوزان الطبيعي بين الآفات وأعدائها الحيوية :

أن للحشرات أعدائها الحيوية التي قد تكون مسببات للأمراض مثل البكتريا والفطر والفيروس والبروتوزوا أو متطفلات من الحلم والحشرات أو مفترسات من العناكب والحشرات والحيوانات الفقرية وتوجد الحشرات في مواطنها الأصلية في حالة توازن عددي مع أعدائها الحيوية بمعنى أنه عندما يزداد تكائر الحشرات وتزيد أعدادها فإن ذلك يعطي الفرصة لأعدائها الحيوية أن تتكائر ايضاً وبأعداد كبيرة فيقل الأثر الذي تحدثه الحشرات الضارة لأن أعدادها تقل نتيجة لزيادة أعداد أعدائها الحيوية وهكذا نجد أنه كلما زاد تكاثر أعدائها الحيوية أنخفضت تبعاً لذلك أعداد الحشرات . ويسمى هذا بالتوازن الطبيعي بين الحشرات وأعدائها الحيوية .

أثر الإنسان في الأخلال بالتوازن الطبيعي :

عندما تنتقل الآفات من مناطقها الأصلية إلى مناطق جديدة ولا تنتقل معها أعدائها الحيوية فإنها تجد الفرصة مناسبة للتكاثر السريع دون وجود ما يحد من هذا التكاثر خاصة إذا كانت العوامل الجوية والغذائية ملائمة لها وهنا تظهر خطورتها على المزروعات , والإنسان هوي الذي ينفل الآفات من مناطقها الأصلية إلى مناطق جديدة أثناء نقل المحاصيل الزراعية من خلال عمليات التصدير والإستيراد أو أثناء نقله للنباتات وأجزائها لزراعتها في مناطق جديدة , كما أن تدخله في تغيير ظروف منطقة ما سواء بالتوسع في زراعتها أو العناية بالنباتات من حيث الخدمة أو التسميد لكي تنمو عزيرة كثيفة إنما يوفر البيئة المناسبة لتكاثر الحشرات إلى الحد الضار خاصة في حالة غياب أعدائها الحيوية .

أثر المبيدات الحشرية في الإخلال بالتوازن الطبيعي :

إن التوسع في إستعمال المبيدات الحشرية يؤدي إلى حدوث خلل في التوازن الطبيعي بين الآفات واعدائها الحيوية للأسباب الآتية :

1 ـ غالباً ما يكون تأثير المبيدات الحشرية على الأعداء الحيوية أشد من تأثيره على الآفات وبذلك يكون الخلل الناتج في صالح الآفة على حساب أعدائها الحيوية .

2 ـ معظم الآفات أصغر حجماً من أعدائها الحيوية مما يعطيها الفرصة الأفضل للأختباء عند إجراء عمليات المكافحة بإستخدام المبيدات الحشرية بينما أعدائها الحيوية لا تستطيع ذلك , وعند زوال أثر المبيدات تعود الآفة إلى التكاثر بحرية في غياب أعدائها الحيوية التي قتلتها المبيدات .

3 ـ تمكنت بعض الآفات من مقاومة بعض المبيدات وتكونت بذلك سلالات من الآفة لا تتأثر بفعل هذه المبيدات بينما لم تتمكن الأعداء الحيوية من تكوين سلالات مقاومة لفعل المبيدات بنفس الكفاءة التي كونت بها الآفة سلالاتها المقاومة .

4 ـ قد تؤثر المبيدات على آفة ما وأعدائها الحيوية وتؤثر بجانب ذلك على الأعداء الحيوية لآفة أخرى لم يكن لها أثر واضح دون التأثير على الآفة نفسها مما يتيح لها الفرصة للتكاثر بحرية إلى الحد الضار وأوضح الأمثلة على ذلك هو ظهور آفة العنكبوت الأحمر عند التوسع في استخدام المبيدات الكيمائية لمكافحة دودة ورق القطن فقضت هذه المبيدات على الأعداء الحيوية التي كانت تحد كثيراً من ضرر العنكبوت الأحمر دون أن تؤثر هذه المبيدات على الدودة أي تأثير .

إستخدام الأعداء الحيوية في مكافحة الآفات :

إستخدام الإنسان الأعداء الحيوية في إختزال أعداد الآفات وتقليل ضررها فقد نقل العرب مستعمرات من النمل المفترس من الجبال ليتغذي على أطوار من النمل الذي يصيب النخيل وتمكنوا بذلك من إنقاذ نخيلهم من أضرار جسيمة ,وفي سنة 1889 أستوردت ولاية كاليفورنيا خنفساء الفيداليا من أستراليا لمكافحة البق الدقيقي ثم أستوردتها الجمعية الزراعية المصرية من كاليفورنيا سنة 1892 لنفس الغرض ونجحت نجاحاً باهراً في مكافحة البق الدقيقي والمن دون حاجة إلى إكثارها في المعمل .

وأهم الأعداء الحيوية للحشرات هي المتطفلات والمفترسات

وللإستفادة من المكافحة أكبر أقل استفادة سنشرح هنا بعض المفاهيم المهمة التي تساعدنا في تطبيقات المكافحة الحيوية .

أولاً : التطفل

التطفل في الحشرات هو معيشة حشرة أو أحد أطوارها على حشرة أخرى أو أحد أطوارها بقصد حصول الأولى (الطفيل) على إحتياجاتها الغذائية من الثانية (العائل) فيضعف العائل ويموت في النهاية .

أنواع التطفل

1 ـ تطفل على البيض .

2 ـ التطفل على اليرقات ـ وينقسم إلى :

أ ـ تطفل خارجي .

ب ـ تطفل داخلي من اليرقة .

3 ـ التطفل على العذراى .

4 ـ التطفل على الحشرات الكاملة .

شروط الطفيل الناجح :

1 ـ أن يقضي على الآفة المراد مكافحتها .

2 ـ أن يكون له القدرة على تحمل عوامل البيئة المميتة خصوصاً في الأطوار الأولى من حياته.

3 ـ أن يكون للطفيل القدرة على تنظيم معدل وضع البيض والنسبة الجنسية , حيث أنه في حالة وجود العائل بأعداد قليلة يجب أن تزداد نسبة إناث الطفيل عن ذكوره .

4 ـ من المهم أن يكون للطفيل عدة أجيال في مقابل جيل واحد للعائل ليكون تكاثره أسرع من العائل .

5 ـ أن يكون الطفيل قادراً على الحركة حتى يتمكن الطفيل من العثور على عائلة بسهولة .

6 ـ أن توافق دورة حياة الطفيل دورة حياة العائل المراد مكافحته.

7 ـ أن يكون للطفيل عوائل ثانوية يمكن التغذية عليها في حالة عدم وجود العائل الأصلي.

8 ـ ألا يتطفل على الحشرات النافعة أو الأعداء الحيوية الأخرى .

9 ـ ألا يكون للطفيل أعداء حيوية في بيئته تفتك به .

10 ألا يتعذي على العوائل النباتية أو يسبب لها ضرراً .

ثانياً الافتراس :

الإفتراس هو إلتهام حشرة أو أحد أطوارها , لحشرة أخرى أو أحد أطوارها وتسمي الحشرة المهاجمة بالمفترسة والأخرى بالفريسة أو الضحية , ويحتاج المفترس إلى أكثر من فريسة لإشباع إحتياجاته الغذائية , فمثلاً تحتاج يرقة بعض أنواع أبو العيد إلى نحو 20 حشرة من المن يومياً وصل ما تستهلكه اليرقة الواحدة طوال حياتها إلى حوالي 300 حشرة من حشرات المن وتستهلك الحشرة الكاملة أكثر من ضعف هذا العدد , من أمثلة الحشرات المفترسة المنتشرة في البيئة المصرية :

أنواع فرس النبي : وتفترس أنواع مختلفة من الحشرات .

خنفساء الكالوسوما : وتفترس يرقات دودة ورق القطن .

الحشرة الرواعة : وتتعذى يرقاتها وحشراتها الكاملة على حشرات المن وبيض دودة ورق القطن .

ذبابة السرفس : وتفترس يرقاتها حشرات المن .

أنواع أبو العيد .

حشرة الفيداليا : وتتغذى يرقاتها وحشراتها الكاملة على حشرات المن والبق الدقيقي وأحياناً على الحشرات القشرية .

ويلاحظ أن الفروق الأساسية بين التطفل والإفتراس هي الآتي :

التطفل	الإفتراس
توجد علاقة مباشرة وتلازم بين العائل والطفيل	لاتوجد علاقة بين المفترس والفريسة (الضحية) ولايوجد تلازم بينهما
الطفيل غالباً أصغر من العائل	المفترس دائماً أكبر من الفريسة
دورة حياة الطفيل مرتبطة بدورة حياة العائل	لايوجد ارتباط بين دورة حياة المفترس والفريسة
يعيش الطفيل على الحشرة أو أحد أطوارها	يتغذي المفترس على الحشرة وأطوارها
غالباً ما يقضي الطفيل حياته على عائل واحد فقط (فرد واحد)	يلتهم المفترس أعداداً كبيرة من الفريسة
يعتمد الطفيل في حياته على عائل واحد (نوع واحد من الحشرات)	يتغذي المفترس على أنواع عديدة من الحشرات
لا تظهر النتيجة بسرعة ويحتاج إلى وقت طويل نسبياً	لا يحتاج إلى وقت طويل حيث يقضي المفترس على الفريسة في الحال

سادساً : المكافحة الميكروبية

تستخدم الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتريا والفطر والفيروس والبروتوزوا في المكافحة البيولوجية , وذلك بإكثارها معملياً ثم نشرها في الحقول ,

فتنتشر العدوى بين الحشرات لتفتك بأعداد كبيرة منها وقد أطلق على هذه الكائنات الدقيقة اسم (المبيدات الحية)

ومن المعروف أن الأمراض المختلفة التي تصيب الحشرات من أهم العوامل التي تحد من تكاثرها وانتشارها في الطبيعة , ويساعد تزاحم الحشرات وارتفاع الرطوبة على زيادة حدة المرض وانتشاره بينها على شكل وبائي .

وقد بدأ التفكير في استخدام الأمراض في مكافحة الحشرات الضارة بعد ظهور مشاكل التوسع في استعمال المبيدات وظهور بعض السلالات المقاومة لفعلها خصوصاً بعد أن عرف الكثير عن هذا الموضوع من النواحي العلمية والتطبيقية .

مميزات المكافحة الميكروبية :

1 ـ المبيدات الميكروبية أقل خطورة على الإنسان والحيوان من المبيدات الكيماوية , وعادة الميكروبات التي تصيب الحشرات لا تصيب الإنسان والحيوان .

2 ـ أغلب الميكروبات التي تصيب الحشرات متخصصة , فلا تتدخل مع طرق المكافحة الأخرى .

3 ـ قلة حدوث الطفرات الضارة في مسببات الأمراض الميكروبية.

4 ـ يستمر مفعول المكافحة الميكروبية لفترات طويلة .

5 ـ استخدام الميكروبات بالتبادل مع المبيدات في مكافحة الآفات يقلل من احتمال ظهور السلالات المقاومة بفعل المبيدات .

6 ـ قلة تكاليف تحضير هذه الميكروبات , وسهولة إنتاج كميات كبيرة منها لاستعمالها رشاً او تعفيراً في الحقل

7 ـ عدم تأثر معظم هذه الكائنات بالظروف الجوية المحيطة بها مما يجعلها صالحة للاستعمال لفترة طويلة.

عيوب المكافحة الميكروبية :

1 ـ صعوبة تربية مسببات الأمراض الميكروبية وتعذر استعمالها على نطاق واسع في المكافحة , ولو أن بعضها مثل الفطريات يسهل تنميتها على بيئة صناعية بتكاليف قليلة .

2 ـ تكسب الحشرات المريضة طعماً غير مقبول للأجزاء النباتية المستعملة في التغذية .

3 ـ يحتاج استخدام بعض الميكروبات إلى ظروف جوية خاصة مثل الفطريات التي تحتاج لرطوبة تصل إلى 100٪ كما تفضل بعض أنواع الفيروس حرارة منخفضة , وبعضها يتكاثر على الحرارة المرتفعة , بينما لا يتطلب استعمال المبيدات الحشرية ذلك .

4 ـ أغلب الميكروبات التي تصيب الحشرات ليس لها القدرة على الحركة للبحث عن العائل إلا في حالة النيماتودا , بعكس الحال في الطفيليات والمفترسات وبذلك تتحكم الظروف المختلفة في نشر العدوى بالميكروبات .

5 ـ أمكن تكون سلالات الآفات تقاوم فعل الفيروس مما يضعف من احتمال التوسع في مكافحة الآفات بهذه الطريقة في المستقبل .

الأمراض التي تصيب الحشرات :

تصاب الحشرات بأنواع مختلفة من الأمراض أهمها ما يأتي :

1 ـ الأمراض المسببة عن البروتوزوا .

2 ـ الأمراض الفطرية .

3 ـ الأمراض البكتيرية .

4 ـ الأمراض الفيروسية :

(أ) أمراض البولي هيدروسيس .

(ب) أمراض البوليهيدروسز السيتوبلازمية .

(جـ) أمراض الجرانيولوسز .

(د) الفيروسات الحرة .

و أخيراً المكافحة التشريعية

توجد في معظم بلاد العالم تنظيمات تشريعية تطبق على إستيراد وتصدير المنتجات الزراعية إلى جانب التشريعات الداخلية التي تنظم إنتقال هذه المواد من مكان إلى آخر داخل البلاد , وتهدف هذه التشريعات إلى:

- ـ إتباع طرق المكافحة إجبارياً لتقليل ضرر الآفات والأمراض .

- ـ منع دخول آفات أو أمراض جديدة من دول أخرى إلى داخل الدولة .
- ـ منع إنتشار الآفات والأمراض من منطقة إلى أخرى داخل الدولة نفسها .
- ـ تنظيم تصنيع وإستخدام المبيدات والإتجار فيها .

وأهم التشريعات الموجودة بمصر في هذه المجال هي :

1 ـ قانون منع ري البرسيم بعد 10 مايو من كل عام , ويهدف إلى تقليل الإصابة بدودة ورق القطن على محصول القطن .

2 ـ قانون معاملة بذرة القطن بعد الحلج على درجة حرارة كافية لقتل ما بها من يرقات دودة القطن .

3 ـ قوانين الحجر الزراعي :

أ ـ الحجر الزراعي الخارجي : ويهدف إلى منع دخول آفات من خارج الجمهورية إلى داخلها عن طريق الإتفاقيات الدولية بضرورة خلو الواردات الزراعية من الآفات ثم مراقبة هذه الواردات عند منافذ الدوله وفحصها للتأكد من خلوها من الآفات أو إتخاذ الإجراءات العلاجية للقضاء على ما بها من آفات .

ب ـ الحجر الزراعي الداخلي : ويهدف إلى منع إنتقال الإصابة بآفة من منطقة مصابه إلى المناطق السليمة عن طريق منع إنتقال المحصول المصاب بتلك الآفة من المنطقة المصابة إلى أي منطقة أخرى إلا بعد إتخاذ الإجراءات العلاجية اللازمة عن طريق وزارة الزراعة .

الـفـصل الـخـامـس

أنـواع المـكـافـحة

المبيدات الميكروبية :

المبيدات الميكروبية اصطلاح يطلق على استعمال الأحياء الدقيقة من الفيروسات والبكتريا والفطريات والحيوانات الابتدائية في مكافحة الآفات . وتسمى احياناً الطريقة الجرثومية و في هذه الطريقة يتم نشر المسبب المرضي للآفة تبعاً لنوعها وقدرة المسبب المرضي والظروف البيئية في وسط معيشة الآفة مما يؤدي لمرضها وهلاكها .

أهم المسببات المرضية التي أعطت نتائج جيدة في مكافحة الحشرات خاصة يرقات البعوض والذباب هي بكتريا باسيلس ثورينجينزيس . توجد مستحضرات تجارية من تلك البكتيريا وقد توسع استخدامها لمكافحة الآفات الزراعية . كما أعطت بكتريا باسيبس سفيريكس نتائج فعالة . وقد أدى التقدم العلمي في مجال الهندسة الوراثية إلى استنباط طرق جديدة لإنتاج هذه البكتريا وتحديد خصائصها وبنيانها الكيميائي مما يفتح المجال لنقل الجينات من كائن مجهري إلى آخر وانتاج أنواع عديدة من المبيدات الحيوية و تسبب بكتريا الباسيلس تحطم وهدم الطبقة الخلوية للأمعاء نتيجة انتفاخ وتشوه وإنفجار خلايا البشرة ويؤدي ذلك إلى شلل القناة الهضمية وموت الآفة.

كما أمكن التوصل إلى إنتاج استعمال ميكروبات مهلكة مثل فطر امبيوسكا موسا لمكافحة الذباب المنزلي و كذلك استعمال فيروسات تسبب أمراض فيروسية مثل مرض البوليهيدروزس وجرانيولوس لمكافحة يرقات حرشفية الأجنحة .

و تستخدم المبيدات الميكروبية على هيئة مساحيق أو سوائل رش أو طعوم جاذبة . تمتاز المبيدات الحيوية بعدم وجود تأثيرات سامة لها وكذلك بسرعة تأثيرها بالمقارنة بمنظمات النمو الحشرية (الهرمونات المصنعة والمواد المانعة للتغذية والإنسلاخ) إلا أن عيوبها هي :

1 ـ سرعة تأثرها بالظروف البيئية من حرارة ورطوبة حيث تتطلب ظروف بيئية ملائمة تماماً لاستخدامها.

2 ـ تستغرق وقتاً طويلاً للتأثير بالمقارنة بالمبيدات الكيميائية وتفتقر إلى التأثيرات المرغوبة في المبيدات الكيماوية كالتأثير الصارع .

3 ـ يمكن للآفات المعاملة تكوين مناعة لتلك المبيدات .

4 ـ يخشى مع انتشار إستخدام تلك المبيدات ظهور سلالات مغايرة من الأحياء الدقيقة تكون لهاد قدرة على عدوى الحيوانات غير المستهدفة . لذا يتطلب إنتاجها درجة عالية من تقييم السلامة والاستجابة المناعية للجينات المرتبطة بالعوامل الجرثومية .

المكافحة المتكاملة

كان للتوسع في استعمال المبيدات في مكافحة الآفات ظهور مشاكل كثيرة حتمت أتباع برامج تجمع بين طريقتين أو أكثر من طرق المكافحة التطبيقية وبين استخدام المبيدات وفي الوقت نفسه يمكن الإستفادة من الأعداء الحيوية وذلك للحصول على أوفق النتائج في المكافحة وهو ما يعبر عنه (بالمكافحة المتكاملة) . وعادة تتبع الطرق الزراعية أولاً لتخفيف حدة الإصابة ضماناً لنجاح الطرق الأخرى ثم تطبق طرق المكافحة الكيميائية مع العمل في الوقت نفسه على تشجيع دور الأعداء الحيوية , ويمكن على هذا الأساس تعريف (المكافحة المتكاملة) بأنها الوسيلة التي تجمع بين طرق المكافحة البيولوجية والتطبيقية المختلفة مع الطرق الكيميائية وذلك بصورة تكمل بعضها البعض .

أسس نجاح المكافحة المتكاملة :

يجب مراعاة الإعتبارات الآتية للوصول إلى مستوى عال من المكافحة المتكاملة :

1 ـ يجب أن تدرس الحشرة المراد مكافحتها وكذلك أعدائها الحيوية دراسة شاملة متعمقة من النواحي البيولوجية والأيكولوجية لمعرفة العوامل الطبيعية التي تنظم تعداد الآفة ودور العوامل الحيوية فيه , كما يجب أن تقوم هذه الدراسات على أساس قوي من المعلومات الإحصائية , ويدخل في ذلك طريقة جمع العينات الممثلة مع تقدير تأثير العوامل البيئية المختلفة بهدف التنبؤ بمستوى الإصابة في الموسم التالي .

2 ـ من الضروري معرفة الحد الإقتصادي الحرج للإصابة الذي يتحتم عنده استعمال المبيدات.

3 ـ من الأفضل استعمال مبيدات مختصصة بحيث تؤثر على الآفة ولا تؤثر على الأعداء الحيوية .

4 ـ يجب استخدام المبيد بأقل جرعة ممكنة مع مراعاة التوقيت المناسب عند القيام بالمكافحة الكيميائية.

5 ـ يحسن التوسع في استخدام الطعوم السامة والمبيدات الميكروبية في مكافحة الآفات حيث أنها لا تسبب ضرراً للأعداء الحيوية .

6 ـ يفضل التوسع في استعمال المبيدات الجهازية عن طريق معاملة التربة بها على حالة محببات تمتصها الجذور فتؤثر على الآفات ولا تضر الطفيليات أو المفترسات .

ولذا فالسياسات المتبعة والخطط التي تنفذ في المكافحة المتكاملة هي :

إختيار الصنف المناسب الذي يتأثر بالآفات ويعطي محصولاً إقتصادياً .

• تنفيذ جميع العمليات الزراعية في المواعيد المناسبة وحسب توصيات الأقسام الفنية بوزارة الزراعة ومعاهد البحوث .

• زراعة الأصناف مبكرة النضج التي تنجو من الإصابة بالآفات في آخر الموسم .

•استخدام مسببات الأمراض الفيروسية والبكتيرية الضارة بالحشرات.

•جمع الحشرات بالمصايد والمحتوية على الجاذبات الجنسية مثلا لفورمونات.

• تشجيع تكاثر المتطفلات والمفترسات في البيئة .

• إطلاق ذكور الحشرات بعد تعقيمها فيؤدي ذلك إلى إنتاج الإناث لبيض غير مخصب فتقل الكثافة العددية للآفات .

• الحد من استخدام المبيدات الكميائية حتى لا تكتسب الآفات مناعة ضدها وتطبيق سياسة المبيد المناسب بالتركيز المناسب في التوقيت المناسب وبالتكلفة المناسبة مع الإعتماد على النقاوة اليدوية لأطول فترة ممكنة كلما أمكن ذلك .

•استخدام مبيدات فعالة متخصصة على الآفة ولا تؤثر على أعدائها الطبيعية مع عدم تسببها في التلوث البيئي .

• التخلص من الحشائش التي تساعد الحشرات على الإنتشار والتكاثر وذلك بالعناية بعمليات خدمة الأرض من حرث وعزيق وخلافة .

• تطبيق كل طرق المكافحة الزراعية والميكانيكية والتشريعية مع إستغلال الظروف الجوية المؤثرة على الحشرة .

الـفـصل الـسـادس

طرق تـقـسيـم الـمـبـيـد ات

المبيدات الموجودة في السوق كثيرة جداً , وهذه المبيدات ممكن أن تقسم إلى مجاميع وطبعاً كل مجموعة ستجمع أفرادها صفات معينة وبذلك يكون دراسة المجموعات أسهل من دراسة الأفراد أو من دراسة كل مبيد على حدا مثلاً إذا كان سوق المبيدات فيه مائه مبيد واستطعنا تقسيمها إلى 5 مجموعات فبذلك عند فهم هذه المجاميع نكون فهمنا كل الـ 100 مبيد , وتقسيم المبيدات يفيدنا أيضاً في أشياء أخرى كثيرة فكل تقسيم وله فائدة فالتقسيم الكيميائي يسهل علينا فهم خصائص كل مجموعة كيمائية وعند وضع المبيد في مجموعته يسهل علينا استخدامه حسب فعاليته وثباته وباقي الخصائص الكيمائية لمجموعته . والتقسيم حسب شكل المستحضر أو الصوره يستخدم عليها يسهل علينا استعماله فالمبيد السائل له استعمالات مثل : الرش والمبيد المسحوق له استعمالات مثل التعفير وعندما نقسم المبيدات على أساس طريقة الفعل فمن السهل أن نعرف كيف يقتل المبيد الحشرة . وهذه يسهل علينا معرفة مدى فعالية المبيد وكذلك سرعة فعله و يعطينا بعض المؤاشرت لسميته على المستعمل كما قد يوجهنا لطريقة استعماله .

وتقسيم المبيدات حسب طريقة الاستعمال مفيدة جداً في معرفة تناسب طريقة الاستعمال مع نوع الآفة أو الحشرة وهكذا ....

لذا سنوضح هنا تقسيمات المبيدات وسنوضح ايضاً فائدة كل تقسيم وفي النهاية سنجد أننا أصبحنا أكثر فهماً للمبيدات .

وبالتالي أحسن استخداماً وبالتالي سنستفيد أكثر من هذا السلاح الفعال وفي نفس الوقت نقلل من أخطار المبيدات التي يمكن أن نتعرض لهل أو يتعرض لها المجتمع .

فتعال نعرف التقسيمات المختلفة للمبيدات وتعال نستفيد من كل تقسيم في التطبيقات العديده له .

تقسم المبيدات وفقاً للإعتبارات الآتية :

1 ـ نوع الآفة التي يستخدم المبيد لمكافحتها مثل : مبيدات حشرات ـ مبيدات أكاروسات ـ مبيدات قوارض ـ مبيدات قواقع ـ مبيدات نيماتودا ـ مبيدات فطريات ـ مبيدات بكتيريا ـ مبيدات طيور ... وغير ذلك .

2 ـ سلوك المبيد في البيئة و في العائل و في الآفة :

مبيدات بالملامسة , مبيدات جهازيه , مبيدات معقمة للتربة .

3 ـ طريقة دخول المبيد جسم الحشرة : (سموم بالإبتلاع ـ سموم بالملامسة ـ سموم عن طريق الجهاز التنفسي) .

4 ـ طريقة تأثير المبيد على الحشرة : (سموم ذات تأثير طبيعي ـ سموم بروتوبلازمية ـ سموم تنفسية ـ سموم عصبية ـ خلل في تكوين الكيتين أو تطور الحشرات) .

5 ـ المجموعة الكيمائية :

- الكرباماتية .
- الترايازينات .
- مشتقات اليوريا .
- مشتقات حمض البنزويك .
- مشتقات الفينوكسي .
- السلفونيل يوريا .
- مشتقات متنوعة المجموعة الكيميائية .

6 ـ التركيب الكيميائي : (مبيدات غير عضوية ـ مبيدات عضوية طبيعية ـ مبيدات عضوية مصنعة مثل مبيدات الكلورينية العضوية والفوسفورية العضوية والكارامات والبيريثرويدات والنيكوتينات الجديدة ـ ومنظمات نمو الحشرات والمركبات التي تغير من سلوك الحشرات) .

7 ـ طبيعة المستحضر الذي يجهز به المبيد مثل : مسحوق قابل للبل ـ مركز قابل للاستحلاب ـ محببات .... إلخ .

8 ـ طريقة الاستعمال مثل : الرش ـ التعفير ـ التبخير .....

9 – حسب طبيعة فعل المبيد .

10 – حسب نوع المكافحة .

طرق تأثير المبيدات

تقسيم المبيدات حسب طريقة تأثيرها :

من الممكن أن تقسم المبيدات حسب طريقة تأثيرها إلى التالي :

1 – تأثير قاتل .

2 – تأثير صارع .

3 – تأثير باقي .

4 – تأثير مهيج .

و واضح من هذا التقسيم أنه مفيد في إعطائنا معلومات عن قوة المبيد و فعاليته و سرعة تأثيره و بقاء أثره و أشياء كثيرة أخرى ستلاحظها و تستفيد منها .

1 ـ تأثير قاتل :

من الممكن أن نقسم المبيدات التي تقتل الآفات حسب الجهاز أو النسيج الذي تؤثر عليه في الحشرة إلى الآتي :

1 ـ مبيدات تؤثر على الجهاز التنفسي : تثبط هذه المبيدات عمل أنزيمات الجهاز التنفسي التى تساعد خلايا الجسم على استعمال أوكسجين الهواء مما يعيق التنفس الخلوي ويقتل الآفة . تستعمل تلك المبيدات عن طريق التبخير مثل حامض الايدروسيانيك والبرومو ميثيل و تعطي بعض الغازات مثل ثاني أكسيد الكربون وكبريتيد الإيدروجين و الفورمالدهيد نفس هذه التأثير لذا يمكن اعتبارها مبيدات كيماوية عندما تستعمل بغرض قتل الآفات أو الحشرات.

2 ـ مبيدات تؤثر على الجهاز العصبي : هذه المبيدات تؤثر على جهاز نقل المعلومات بين الخلايا العصبية حيث تثبط أنزيمات النقل العصبي سواءً بين الخلايا (الشبك العصبي) كما في المبيدات الكلورينية والفسفورية والكربماتية أو على المحور العصبي كما في المبيدات البيرثرينية .

3 ـ مبيدات تؤثر على بروتوبلازم الخلايا : تسبب هذه المبيدات ترسيب البروتين وإتلاف بروتوبلازم الخلايا خاصةً خلايا القناة الهضمية ومن أمثلتها المعادن الثقيلة مثل الزرنيخ و الزنك و الفلورين و أملاحهم و كذلك الفورمالدهيد فكلهم يقتلون الحشرات عن طريق اتلاف و ترسيب بروتينات الخلايا و الأنسجة .

4 ـ مبيدات تؤثر نتيجة خواصها الطبيعية : هذه المبيدات تحدث تأثيرها من خلال خواصها الطبيعية مثل الزيوت المعدنية القطرانية التى تقتل الآفات نتيجة تكوين غشاء رقيق يحيط بها يخنقها . ومثل المساحيق الخاملة التى تحدث تشققات بجلد الحشرات أو تذيب المادة الشمعية التى تغطي الجليد مما يفقدها نسبة كبيرة من الماء الموجود بأجسامها فتموت نتيجة الجفاف مثل

حمض البوريك و أكسيد الألومنيوم وخادش السوس (صخر الفوسفات والكبريت) .

2 ـ تأثير صارع :

هذه المبيدات لها تأثير سريع و يعتبر هذا التأثير من أهم التأثيرات المرغوبة في مبيدات الحشرات المنزلية المزعجة كالذباب والبعوض والصراصير . كلما قصرت مدة الصرع دل ذلك على شدة كفاءة المبيد حيث ينفذ المبيد بسرعة خلال الكيوتكل وينتشر خلال الأنسجة العصبية . تتفوق المبيدات البيرثرينية المصنعة على المبيدات الأخرى في إحداث هذا التأثير مما يعطيها ميزة استخدام أساسية .فبينما تعطي المبيدات الفوسفورية العضوية زمن صرع يزيد عن 10 دقائق نجد أن المبيدات البيرثرينية تعطي زمن صرع يقل عن 5 دقائق ويصل إلى دقيقة واحدة في العديد منها .

3 ـ تأثير باقي :

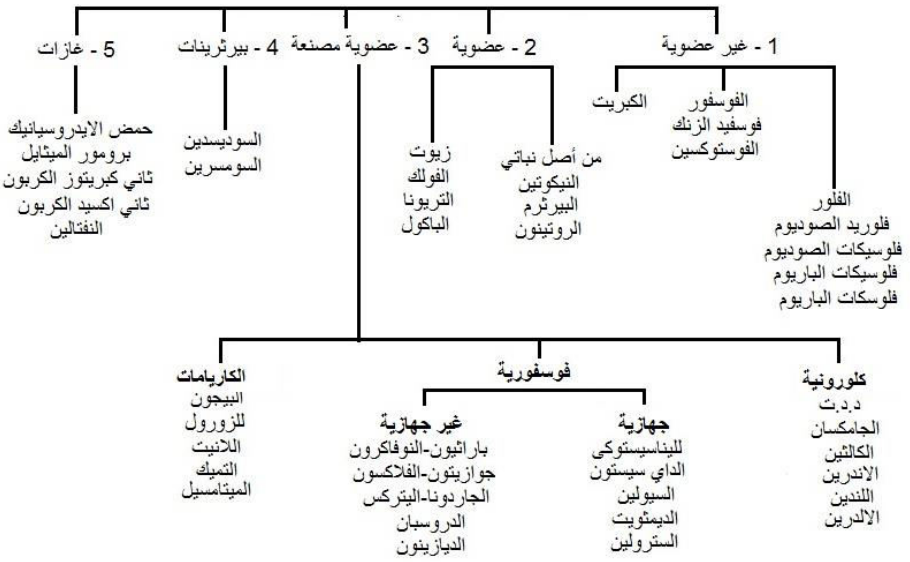
هذه المبيدات ثابتة كيميائياً و لها القدرة على البقاء فعالة لمدة طويلة في الأماكن المعاملة . تسمح تلك الخاصية بتتابع دخول المبيد إلى جسم الآفة عن طريق الكيوتيكل أو الجهاز الهضمى أو بتخللها الجهاز التنفسي عن طريق الثغور التنفسية أو بتأثيرها على أعضاء الحس الخارجية خصوصاُ الموجودة على الرسغ أو المراكز والشعيرات الحسية . تستعمل المبيدات ذات التأثير الباقي إما للوقاية قبل حدوث الإصابة أو بعد حدوث إصابة للحصول على تأثير مستمر . وتستخدم بكثرة لمكافحة الافات المنزلية الزاحفة التي تختبئ نهاراً وتنشط ليلاً . وكما تستخدم لمعاملة الحوائط والجدران لمكافحة الحشرات الطائرة عند سكونها عليها للراحة كما تستخدم أيضاً لمعاملة فتحات المجاري و الأماكن غير المطروقة في المنزل .

4 ـ تأثير مهيج :

هي قدرة المبيد على إحداث إثارة للحشرات في مكان المعاملة مما يجبرها على الخروج من مخابئها بسرعة مما يزيد من فرصة ملامستها للمبيدات القاتلة . يقدر التأثير المهيج أو المثير للذعر لمبيد ما بالوقت اللازم مروره حتى خروج الحشرات من مخابئها . ويعتبر هذا التاثير من الصفات الهامة للمبيدات الحشرية التي تستخدم فى مكافحة الصراصير في الأماكن التي لا تستطيع المبيدات التقليدية الوصول إليها . و تمتاز المبيدات البيرثرينية بزمن إثارة قصير مما يدل على سرعة طرد عالية (يقل عن 8 دقايق) .

ملحوظة : تمتاز بعض المبيدات بأن لها أكثر من تأثير واحد من التأثيرات السابق ذكرها . ويتوقف مدى الحاجة لاختيار تلك التأثيرات عند استخدام المبيد ذو التأثير القاتل أو الصارع أو المهيج أو الباقي على طبيعة الآفة وظروفها البيئية وأسلوب المكافحة المتبع حيالها بالاضافة لعاملي التكاليف والسلامة .

تقسيم المبيدات حسب التركيب الكيماوي



التقسيم حسب صورة المبيد (شكل المستحضر الصيدلاني) :

1 – الرش :

يلاحظ أن استعمال المبيدات على الحالة السائلة تعطي فعالية أكثر من المساحيق القابلة للبلل على السطوح غير الماصة بالإضافة لما تمتاز به عن مساحيق التعفير من قدرة ثبات عالية على الأسطح المعالجة . و المبيدات المستعملة عن طريق الرش عادةً عادة ما تحتوي على السوائل الآتية :

أ – محاليل :

حيث يتم ذوبان المبيد في مذيب مناسب يختار تبعاً للغرض من الاستخدام مثل الماء أو الكيروسين .

ب – المستحلبات :

يكون المبيد فيها على هيئة جزيئات زيتية معلقة في الماء لذا تضاف للمبيد مواد مستحلبة تعمل على خفض التوترات السطحية بين جزيئات الزيت و جزيئات الماء و هي من أفضل المستحضرات المستخدمة حالياً في مكافحة

الآفات المنزلية من ناحيتي الفعالية و التكاليف . و يؤثر حجم القطرات بدرجة كبيرة على فعالية محاليل الرش ذات الأثر الباقي مثلاً حيث يكون من المرغوب ترطيب السطح المعامل بقطرات كبيرة الحجم بينما في حالة الرش الفراغي للحشرات فإنه يلزم استخدام محاليل رش ذات حجم حبيبات متناهي الصغر و يطلق عليها الضباب البارد و تعطي حجم طحين الدقيق و بالتالي تبقى جزيئات المحلول معلقة في الهواء لمدة كافية للتلامس مع الآفات الطائرة .

ج – الزيوت :

تستخدم بعض الزيوت البترولية لمكافحة الآفات المنزلية مثل البق الدقيقي و الحشرات القشرية التي تصيب نباتات و أشجار الحدائق وبعض الحشرات الزاحفة مثل البق والصراصير و يرجع التأثير السام لانتشار الزيت خلال الفتحات التنفسية أو تغليفه تماماً للبيض مما يسبب اختناق الآفة وموتها . وتستخدم بعض الزيوت لدهان الأخشاب والأساسات حيث تعمل على طرد و إبعاد الحشرات (خاصة النمل الأبيض) كما تستخدم الزيوت و القطران على تربنشات المجاري لطرد القوارض كما تستخدم الزيوت لرش أسطح المياه الراكدة لخنق يرقات البعوض والهاموش بالإضافة لاستعمالها كمواد جاذبة للآفات في الطعوم السامة وكمواد حاملة أو مخففة للكيماويات .

2 ــ المساحيق :

أ – مساحيق التعفير :

عبارة عن مسحوق المبيد الصلب مخففاً بمساحيق أخرى غير فعالة (أكثرها استخداماً سليكات الألومنيوم والماغنسيوم و مساحيق التلك و البيروفيلليت) , كما يستعمل الدقيق الناعم لهذا الغرض وقد تخلط بالسليكاجيل للاستفادة من خواصها في إذابة الطبقة الشمعية المغلفة للجليد (الكيوتيكل) وتسهيل دخول المبيد بالملامسة إلى جسم الآفة و عادةً يكون جحم الحبيبات دقيق جداً لا يزيد عن 60 ميكرون .

تستخدم مساحيق التعفير لمكافحة الحشرات الزاحفة مثل الصراصير والنمل وتعطى تأثير ثابت وطويل المفعول و تجرى عملية التعفير بواسطة عفارات يدوية أو آلية لذر المسحوق فوق الأسطح المراد معاملتها حيث تستقر على الآفة أو تتعلق بها عند مرورها عليها . ويفضل استخدام مساحيق التعفير فى الأماكن التي يصعب معالجتها بواسطة سوائل الرش مثل الإنشاءات والتوصيلات والموتورات الكهربائية . كما تستعمل أنواع أخرى من مساحيق تعفير الفئران تذر داخل جحورها أو أماكن سيرها حيث

تلتصق بأجسامها وأقدامها , وعندما تقوم الفئران بتنظيف أجسامها بلعقها فإن المسحوق السام يدخل إلى أمعائها ويحدث تأثيره القاتل .

ب ـ المساحيق القابلة للبلل :

مساحيق تعفير عادية مضافاً إليها مواد مبللة ومعلقة بحيث تكون معلقات ثابتة عند خلطها بالماء . يتيح استخدام الماء معها مجال انتشار أوسع وسهولة أكبر فى توزيع المبيد . تستخدم المساحيق القابلة للبلل فى مكافحة الحشرات الزاحفة ومعاملة السطح التى تحط عليه الحشرات الطائرة كالذباب والبعوض .

ويوصى باستعمال المساحيق القابلة للبلل لمعاملة السطوح المسامية والقابلة للإمتصاص وذلك لشدة التصاقها و تميزها بالفعالية الطويلة المدى . وأهم مزايا المساحيق القابلة للبلل أنه عند رشها على السطوح المعاملة فإن الماء الذى ترش فيه يمتص أو يتبخر تاركاُ معظم بلورات المبيد مترسبة لتتعامل مع الحشرة و تناسب المساحيق القابلة للبلل المواد الفعالة ذات الأثر الباقى .

3 ـ التضبيب :

في هذه الطريقة يكون المبيد الناتج على هيئة ضباب و هو ناتج عن المبيدات السائلة التى تحمل جزيئاتها على الغازات الناتجة من احتراق السوائل البترولية أو بخار الماء في هذه الطريقة يكون المبيد الناتج على هيئة ضباب حراري و تستخدم تلك الطريقة فى الحيز المفتوح لمكافحة الحشرات الطائرة أو لمعاملة جحور وأنفاق القوارض والثعابين . والضباب من أكثر الطرق المستخدمة من قبل الحكومات وشركات المكافحة حيث تعطى مجال توزيع كبير للمبيد المستخدم .

4 ـ الايروسول :

هي طريقة تحويل سائل الرش إلى رذاذ غايةً في الدقة يقل قطر جزيئاته عن ميكرون ويسمى الايروسول أو الضباب البارد و يتولد الايروسول نتيجة تحميل جزيئات المبيد (الصلبة أو السائلة) على غاز مسال محفوظ في علبة معدنية متينة الجدران تحت ضغطٍ عال و يوجد للعبوة صمام يسبب الضغط عليه خروج الغاز المسال حاملاً المبيد بقوة كبيرة حيث يتجزأ إلى حبيبات الرذاذ الدقيقة جداً التى تبقى معلقة فى الهواء لفترة كافية لقتل الآفة و تعتبر عبوات المبيدات المضغوطة أو قنابل الايروسول أكثر الطرق المستخدمة لمكافحة الآفات المنزلية . استخدمت مركبات الكلورفلوروكربونات كغازات حاملة للمبيدات منذ التوصل لهذا الأسلوب

الفني فى استعمال المبيدات وحتى اكتشف العلماء التأثير الضار لتلك المركبات على طبقة الأوزون الموجودة فى الطبقات العليا من الجو المحيط بالكرة الأرضية . لذا أوقفت العديد من دول العالم استعمال مركبات الكلوروفلورو كربونات كغازات مسالة وتتجه الأبحاث العلمية لإيجاد بدائل أخرى غير ضارة بالبيئة ومن الغازات الحاملة التى يمكن استخدامها بنجاح ثانى أكسيد الكربون المسال , ويمتاز بإمكانية إعطاء توزيع متماثل لمكونات العبوة على هيئة جزيئات دقيقة يصل قطرها من 0.2 – 2 ميكرون وتنتشر إلى مسافة تصل إلى 10 أمتار أو أكثر بانتظام كما لا يتسبب عن استخدام ثانى أكسيد الكربون كغاز حامل تبقع الأنسجة أو الحوائط كالذى ينشأ عادةً من استخدام المواد الذائبة الأخرى .

5 – التبخير :

في هذه الطريقة تستعمل المبيدات الكيماوية التي تمتاز بخاصية التسامي , حيث تعطي غازات أو أبخرة على درجة الحرارة العادية بتركيز فعال ضد الآفة و لابد من استعمال تلك المواد في الأماكن المقفلة لمنع تسرب الغازات . ومن المواد المستعملة فى التبخير النفتالين والبارا داي كلورو بنزين وأقراص فوسفيد الألمونيوم ورقائق فوسفيد الماغنيسيوم كما يمكن وضع تلك المواد التي تتبخر داخل جحور الآفات كالقوارض والثعابين مع ضرورة سد الجحور بعد المعاملة. ينتشر حديثاً استخدام بعض المبيدات التي تمتاز بخاصية التسامي لمكافحة آفات الملابس على هيئة مستحضرات وأشكال تجارية متنوعة .

6 – التدخين :

هي المبيدات التي تخلط بمواد بطيئة ثم تشعل وتترك لتحترق فيتصاعد منها المبيد على هيئة دخان دقيق جداً ينتشر في الهواء ثم يترسب على الجدران والأسطح و توجد مستحضرات تجارية عديدة من مواد التدخين ينتشر منها في الاستخدام المنزلي لفائف البعوض وعيدان البخور التي تحتوي على المبيدات وتصنع بحيث تظل متقدة لمدة من 7- 10 ساعات في التهوية الطبيعية . ولقد تطورت تلك اللفائف حتى تم إنتاج قطع الكترونية صغيرة ممكن أن نطلق عليها حصائر التدخين (الايزالو) و توسع إستخدامها بشكل مطرد حتى أنه يمكن إعتبارها من أكثر الطرق المنتشرة في المنازل حالياً . وتعتمد الحصائر على التسخين الكهربائى لمحتوياتها مما يؤدي لتصاعد دخان تدريجي من المبيد يحقق فعالية طاردة وقاتلة للحشرات الطائرة بشكل أساسي . ويمكن استخدامها بسهولة من خلال أجهزة تسخين كهربائية صغيرة وفى حيز شبه مفتوح .

حصائر التدخين عبارة عن قطع كرتون صغيرة تشبع بمبيد تدخين مناسب ومادة تطاير بطيئ (مثل مركبات الاستر أو الجاذبات السطحية) ومادة مثبتة تقلل التحلل الحراري (تستخدم بعض أنواع المواد المانعة للتأكسد) . بالإضافة لمادة تلوين تشير إلى استخدام الحصيرة . والمتبقي الفعال منها وباستمرار التسخين يختفى اللون المميز للحصيرة . تقوم بعض الشركات المصنعة لحصائر التدخين بإضافة عطر محبب للحصائر ويعطي في نفس الوقت علامة فعالية ترتبط مع قوة الرائحة . المواد الفعالة في حصائر التدخين هى البيرثرينات المصنعة غالباً كما تستخدم انواع حديثة منها تحتوى على مبيد بروبوكسر وتطلق حصائر التدخيين المبيد خلال مدة تصل إلى 10 ساعات تقريباً , حددت تلك الفترة كأساس في استخدام تلك الحصائر عند مكافحة الآفات في المنازل باعتبار أن الحماية يلزم أن تغطي فترة نشاط البعوض والحشرات الليلية الأخرى من المساء وحتى فجر اليوم التالى .

من الطرق الحديثة في استخدام مواد التدخين ما يعرف باسم مبخرة البعوض . يستخدم فيها مبيد بيرثرينى يتم رفع درجة حرارته كهربائيا مما يؤدي لتطاير المبيد على هيئة دخان دقيق جداً .

8 ـ الطعوم السامة :

تعتبر من الطرق الفعالة في الاستخدام المنزلي وتعتمد على خلط المبيد مع مادة جاذبة (غذائية أو هرمونية) للآفة المراد مكافحتها ثم يوزع الطعم في أماكن تواجد الآفة و تستخدم الطعوم السامة كأسلوب أساسي لمكافحة القوارض والثعابين كما تفيد في مكافحة الصراصير والنمل والذباب بدون تلوث عالي للبيئة المحيطة .

7 ـ الدهانات :

هي المواد التي تدهن أو تشبع بها بعض الأسطح والمنتجات المراد حمايتها من الآفات ومن أمثلتها زيت الكريوزوت والقطران والأصباغ والكحولات التربينية التي تستخدم لدهان الأخشاب لحمايتها من غزو الآفات كالنمل الأبيض . كما تستخدم بعض المبيدات ذات الضغط البخاري المنخفض لزيادة فعالية الناموسيات في الوقاية من البعوض ويعتبر البرمثرين من أفضل المبيدات المستخدمة لهذا الغرض وتستخدم مواد التشرب أيضاً لمعاملة المنسوجات لحمايتها من العتة وآفات الملابس الأخرى . كما تستخدم بعض المبيدات كأطلية للأسطح بعد خلطها بزيت الطلاء وتستعمل لذلك المبيدات ذات الأثر الباقي الطويل وعند غسل السطح تتجدد الطبقة

السطحية للمبيد من الطبقات الموجودة تحت السطح و يستمر إحلال الطبقة السطحية السامة لمدة طويلة تبعاً للأثر المتبقي الفعال من مبيد . إلا أن استخدامها داخل المنازل بصورة عامة خطر جداً لوجود تلامس مستمر بين المبيد و الإنسان في حالة المعيشة في هذه المنازل . يمكن فقط اللجوء إلى طريقة الدهان في أماكن معينة (حسب طبيعة كل منزل) مثل غرف الغسيل أو مخازن المعدات . تستخدم حديثاً بعض المواد البيرثرينية في طلاء الحوائط الجيرية أو تخلط مع مادة البياض الجيري المائي لاعطاء تأثير قاتل للذباب و البعوض و يمكن اللجوء إليها في معاملة الحوائط الخارجية و المطابخ و أماكن تربية الحيوانات . من المبيدات المستعملة لهذا الغرض الدلتا مثرين .

9 ـ مبيدات اليرقات :

تستعمل بعض المواد لمكافحة يرقات الذباب والبعوض في أماكن تواجدها وتكاثرها وتستخدم مبيدات يرقات الذباب لمعاملة أكوام السماد البلدي وأماكن تجمع القمامة ومن أمثلتها البوراكس والأكتيلك . ولمكافحة يرقات البعوض في المياه الراكدة تستخدم الزيوت البترولية لعمل غشاء سطحي على المياه مما يؤدي لاختناق الأطوار غير الكاملة من البعوض . كما تستعمل كريات صغيرة الحجم من المبيد الحشري تزن من 5 - 10 ملليجرام لمكافحة تولد البعوض في المياه حيث تبدأ الحبيبات في التفكك ببطء بعد غمسها فى الماء وتخرج جزيئات المبيد الدقيقة لتتعامل ضد ألافة وتعطي تأثير مانع للتوالد يصل إلى عدة شهور .

10 ـ المبيدات الجهازية :

تسمى أيضا المبيدات ذات الاستعمال الداخلي حيث يدخل المبيد إلى داخل الإنسان أو الحيوان أو النبات فيعمل على قتل الآفة . ينتشر استخدام تلك المبيدات فى مكافحة الآفات الزراعية حيث يمتص المبيد داخل الأنسجة ويسري فى كل عصارة النبات مما يجعلها سامة للحشرات التى تتغذي عليها وقد نجحت المبيدات الجهازية في مكافحة العديد من حشرات الحدائق ونباتات الزينة المنزلية مثل المن والحشرات القشرية والعنكبوت الأحمر.

أما بالنسبة لاستخدامها في معاملة الإنسان والحيوانات فما زال قاصراً لكون المبيدات مواد كيمياوية سامة بطبيعتها ويمكن أن تضر العائل كما تضر الآفة . وقد نجح استعمال الإيفرمكانتين حقناً في الحيوانات نجاحاً باهراً و أصبح أهم مبيد ضد حشرات الجرب و القراد و كذلك ضد الديدان في الحيوانات و هو أيضاً مبيد جهازي و يسري في جسم الحيوان كله إلا أنه يعمل بطريقة متخصصة فيقتل الطفيليات ولا يقتلالحيوان كما نجح

بعض المبيدات الفسفورية بجرعات محدودة لقتل النغف في الجهاز الهضمي للأغنام والحيوانات المنزلية .

تقسيم المبيدات حسب الآلة أو الأدوات المستخدمة في المكافحة

كيفية استخدام الآلات لمكافحة آفات المنازل و الحظائر :

أساسيات في استخدام الآلات في مكافحة الحشرات :

يعتبر إستخدام الآلات والأدوات والتقنيات الفنية لتوصيل مواد المكافحة الكيميائية إلى الآفات المستهدفة من العوامل الهامة والمحددة لنجاح عملية المكافحة وتقليل أضرارها . وتهتم منظمة الصحة العالمية بوضع مواصفات قياسية لطرق استخدام الكيماويات والتوصية ببعض الأساليب الفنية التى تتيح أفضل إستخدام ممكن للكيماويات .
يجب أن يوضع فى الإعتبار أن استخدام آلة أو أداة أو تقنية غير مناسبة أو غير صالحة للغرض المستخدمة من أجله يسبب المشاكل التالية :

• عدم توصيل المادة الكيماوية بالتركيز المناسب للتعامل مع الآفة التى يراد القضاء عليها .

• عدم تجانس المعاملة وبالتالي وجود أماكن غير معاملة وأخرى معاملة مما يؤدى لإستمرار تواجد الآفة وحدوث الضرر .

• تعرض أماكن غير مستهدفة للكيماويات مما يؤدي لإلحاق الأضرار بها مثل رش السوائل المركزة على الملابس والسجاد .

• التأثير على مزايا الكيماويات المستخدمة كما يحدث عند ضعف سرعة دوران مولدات الايروسول مما ينتج جزيئات ذات قطر كبير لا تناسب الرش الفراغي .

• تقليل الكفاءة الحدية من إستخدام كل آلة أو أسلوب تبعاً للغرض الأساسي من إستخدامها .

• زيادة كمية المادة الكيماوية المستخدمة عن المعدل المطلوب مما ينتج عنه زيادة معدل تلوث البيئة وإحتمالات التسمم بالإضافة للخسارة الإقتصادية و يحدث هذا بصورة واضحة عند إستخدام رشاشات غير محكمة التوصيلات أو عند إتساع فتحة البشبورى (مخروط الرش) .

تقسيم المبيدات حسب طريقة الاستعمال

الآلات المستخدمة لمكافحة الآفات هي :

1 ـ الرشاشات : ـ

تستعمل آلات رش الرذاذ لتجزئة السوائل إلى قطيرات دقيقة وتوزيعها بانتظام وتجانس على الأسطح المعاملة و تعطي نتائج أفضل مما فى حالة التعفير بالإضافة لما تمتاز به السوائل من ثبات والتصاق بسطح المعاملة . توجد أنواع مختلفة من آلات رش الرذاذ يمكن استخدامها عند مكافحة الآفات المنزلية . كما تستخدم تلك الرشاشات عادةً في أعمال زراعية ومنزلية أخرى مثل رش الأسمدة الكيماوية وري نباتات الزينة وغسل الجدران والزجاج والسيارات ... الخ .

(أ) الرشاشات اليدوية : ـ

رشاشات خفيفة الوزن تتركب من خزان صغير من المعدن أو البلاستيك يسع من 0.5 ـ 2 لتر من سائل الرش وتركب عليه مضخة هواء ذات فتحة مثبتة عمودياً على فتحة أنبوبة دقيقة القطر توصل إلى الخزان .

و عند كل مشوار للمكبس يندفع الهواء المضغوط خلال فتحة أنبوبة السائل فيعمل على سحب السائل من الخزان إلى أعلى ويدفعه مجزءاً على حالة رذاذ دقيق جداً

توجد أنواع من الرشاشات اليدوية يتصل فيها المكبس بالخزان عن طريق فتحة ذات صمام يسمح بدخول الهواء المضغوط إلى خزان السائل وعدم خروجه . تحافظ الرشاشة بسبب هذا الصمام على مستوى الهواء المضغوط على سائل الرش مما يؤدي لإستمرار خروج الرذاذ لمدة طويلة وحتى انتهاء الضغط الواقع عليه.

(ب) الرشاشات الظهرية : ـ

صمم هذا النوع من الآلات بحيث يمكن حملها على الظهر أو تعليقها على الكتف . تتكون الأنواع الشائعة منها من خزان مصنوع من المعدن أو البلاستيك المقاوم (تختلف سعة الخزان حسب الحاجة من 2 ـ 10 لتر) ومزودة بمضخة هواء مثبتة عادةً داخل الرشاشة . يتم ملء الخزان إلى حوالي ثلاثة أرباع سعته مع ترك فراغ أعلاه لضخ الهواء بواسطة المضخة ذات المكبس . يوجد ببعض الرشاشات مقياس لضغط الهواء وصمام أمان ليبين معدل الضغط فوق السائل .

بفعل زناد أو محبس خرطوم الرش يندفع السائل من البشبورى (فتحة الخروج النهائية) . يعمل البشبورى على تفتيت السائل إلى قطرات صغيرة وبذلك يترسب بصورة منتظمة على السطوح المراد معاملتها . قد يكون البشبورى على هيئة مخروط معدني أجوف وفيه يلف السائل فى حركة

دوامية قبل أن يقذف به خلال فتحة مستديرة صغيرة على شكل مخروط أجوف . وقد تكون للبشبورى فتحة دقيقة بسيطة ذات شكل مستطيل تعمل على قذف السائل على هيئة مروحة منبسطة وفى أحيان أخرى يزود البشبورى بفرشاة لدهان الأسطح وعندما يقل الضغط داخل الرشاشة توضع على الأرض ويعاد ضغط الهواء داخلها .

هنال نوع آخر من الرشاشات الظهرية حيث يلحق بالمضخة الماصة الدافعة غرفة هوائية صغيرة لتثبيت الضغط وينصح بإستخدام الأنواع الصغيرة منها في المنارل لكونها أكثر أماناً حيث تعطي ضغط متوسط بالإضافة لسهولة استعمالها .

(جـ) رشاشات الدلو : ـ

رشاشة الدلو عبارة عن مضخة ماصة دافعة تركب على دلو أو برميل أو حوض مملوء بسائل الرش . المضخة عبارة عن أسطوانة معدنية ذات فتحتين توصل العلوية بخرطوم الرش . وتوضع السفلية للإسطوانة والآخر عند نهاية ذراع مكبس المضخة على إمتصاص سائل الرش ثم دفعه عبر البشبورى ولا يخرج السائل مستمرا من الرشاشة وإنما يندفع مع كل حركة للمضخة .

يفضل الكثير إستخدامها فى المنازل لعدم الحاجة لحمل أي ثقل على الكتف أو الظهر ولمعدل تصريفها المرتفع وتعدد استخداماتها لرش الكيماويات وري الحدائق المنزلية بطريقة الرش مما يوفر كمية المياه المستخدمة و يوفر شبكات الصرف و كذلك يناسب الأراضي الرملية والعالية النفاذية والغير منتظمة السطح.

ويراعى عند إستخدام رشاشات الزاز أن تعالج أماكن استيطان الآفات (مثلاً وراء إطارات الجدران الخشبية والأغشية الجدارية وعتبات النوافذ و وراء الأثاث ودواليب المطابخ والأسطح السفلية للنباتات والأحراش). ويمكن الرش من مسافة قريبة حتى تصبح الأسطح المعالجة رطبة بصورة مرئية ولكن ليس إلى درجة سيلان المحلول . إذا لم يكن بالوسع الوصول إلى أماكن استيطان الآفات وجب معالجة المساحات المحيطة بطريقة جيدة بحيث تتكون طبقة مناسبة من المادة الفعالة حول مخابئ الآفة . ويجب عدم غسل أو شطف الأماكن المعالجة حتى تحتفظ بالتركيز من المادة الفعالة لأطول مدة ممكنة .

يلزم قبل استخدام الرشاشة اختبار كفاءة عملها والتأكد من عدم حدوث تسرب فى الصمامات و الخراطيم والخزان .

عند إستخدام المساحيق يحسن إضافة كميات صغيرة من الماء أولاً مع التقليب التام لتجنب التكتل الذي يسد البشابير ويفضل مع ذلك استخدام مصفاة مناسبة .

يجب التأكيد على تنظيف رشاشات الرذاذ جيداً بعد كل إستعمال حيث أن إستعمال محاليل الرش يخلف تراكم مواد صلبة داخل أجزاء الرشاشة خاصة عند إستعمال المساحيق القابلة للبل و هذه المواد تساعد على تأكل بعض الأجزاء الدقيقة الداخلية فلا تؤدي وظيفتها على الوجه المطلوب . يعتبر تأكل معدن البشبورى واتساع فتحة الرش من أكثر العيوب الناجمة عن عدم العناية بتنظيف الرشاشات بعد الإستخدام بالإضافة لتأثيرها الضار على الوصلات والصمامات مما يزيد من تصريف سوائل الرش وحدوث خسائر صحية واقتصادية بالغة . لذا يلزم الكشف على فتحات البشابير بانتظام وتغيير غير الصالح منها وتشحيم الأجزاء المعدنية خاصة عند حفظ الرشاشة لمدة طويلة و يتم التنظيف أساساً بالماء النظيف تحت ضغط عالى ويراعى عدم غسل الآلات فى مياه الرى لمنع تلوث المياه ببقايا المبيدات .

يراعى وضع حوامل الاكتاف المناسبة لحمل الرشاشات الظهرية قبل الاستخدام .