تعد المبيدات الكيميائية أحد أهم عناصر الإنتاج الزراعي حيث أنها وسيلة فعالة يمكن عند استخدامها بصورة صحيحة أن تساهم في حماية المحاصيل وزيادة الإنتاج[1]. فهي تستخدم في مكافحة الحشرات الزراعية في المزارع والحقول، و كذلك حشرات المنازل الناقلة لأمراض الإنسان و الحيوان. و على ذلك فإن المبيدات لها أنواع و تصنيفات كثيرة و بعدة طرق و لا يعتمد على طريقة واحدة.

I.1. لمحة تاريخية عن المبيدات و استخدامها:

استعملت الكيماويات غير العضوية للقضاء على الآفات بدرجة كبيرة مثل الرصاص والزرنيخ وذلك قبل الحرب العالمية الثانية وكذلك استعملت بعض الكيماويات العضوية و المستخرجة من النباتات مثل النيكوتين و البايرثروم و لكن استعمالها كان محدودا بسبب تكاليف إنتاجها العالي و خلال الحرب العالمية الثانية بدأ استخدام و إنتاج الكيماويات الرخيصة مع اكتشاف مبيدDDT و هو من المبيدات الكلورينية العضوية. إن تكاليف إنتاج المبيدات من مرحلة التركيب الكيماوي إلى حين التسويق قد يكلف الشركات المصنعة بحدود 15.4119 دولار و تستغرق وقت (7-8) سنة و تجرى خلال هذه الفترات تجارب عديدة على الأحياء والنباتات لمعرفة تأثيره على عناصر البيئة قبل إجازته قبل التسويق[2].

بدأ الاهتمام بالمبيدات من أصل نباتي بعد اكتشاف مشاكل مبيدDDT التي أدت إلى المشاكل و الأضرار التي تميزت بها المبيدات الكلورينية العضوية من ثبات بيئي و مقاومة للآفات (Ware 1980) و قد ذكر (Conway 1982) أن 432 نوع من الحشرات أصبحت مقاومة للمبيدات الحشرية و "الأكاروسية" المصنعة. كما أن بعض المبيدات الكلورينية العضوية مثل(Aldrin DDT) صنفت كمواد مسرطنة(Doull 1989). وفي المقابل فقد لوحظ أن المبيدات من أصل نباتي غير ثابتة بيئيا و آمنة نسبيا للثدييات و متخصصة و ذات فعالية على الآفات المستهدفة (Ottoboni 1984)[2].

أشارت المراجع إلى أن الإنسان قد عرف استخدام المبيدات منذ ما يقرب من 1000 عام قبل الميلاد حيث أشار همر من مخطوطاته إلى استخدام الكبريت لتجنب الإصابة بالآفات. كما أشارت التقارير إلى استخدام حامض الأرسينك كمبيد حشري خلال القرن الثامن عشر في الصين، أيضا استخدمت جذور النباتات المحتوية على الروتينون لقتل الأسماك في أمريكا الشمالية[1].

مع بداية منتصف القرن الثامن عشر شهد العالم بدايات التطور و التوسع في استخدام المبيدات، فقد أصبح استخدام الروتينون و البيرثيرم كمبيدات حشرية شائع و معروف كما اكتشف "ميلردت" عام 1882 التأثير الوقائي و العلاجي لمخلوط "بورد" (مخلوط النحاس و الكبريت مع الجير و الماء) ضد أمراض "البياض". كما عرف في هذه الفترة التأثير الإبادي للعديد من المركبات الكيميائية غير زيادة كفاءة و فعالية هذه المركبات ضد الآفات المختلفة. بدأ التوسع الفعلي في استخدام المبيدات اعتبارا من الأعوام اللاحقة لعام1930

حيث عرف العالم تخليق وتصنيع المبيدات العضوية. تم اكتشاف وتخليق مبيدات "الداي ثيوكربامات" والتي استخدمت كمبيدات فطرية خلال عام 1935 [1].

حدث التوسع في تصنيع و إنتاج المبيدات على المستوى العالمي عقب انتهاء الحرب العالمية الثانية وبالتحديد في أواخر الأربعينيات و بداية الخمسينيات حيث بدأ ظهور العديد من المستحضرات التجارية مثل مركبات الفسفور العضوية التي استخدمت كمبيدات حشرية و مبيدات "الفينوكسي أسيتات" و التي تعمل كمبيدات حشائش كذلك تم اكتشاف مجموعة مركبات "الكربامات" و التي استخدمت كمبيدات حشرية ومجموعة مبيدات "السيكلودايين". في هذه الفترة إستمر ظهور عمليات تطوير و تخليق أنواع جديدة من المبيدات فترة الستينيات و السبعينيات حيث ظهرت مبيدات مثل "الكلوربيريفوس" (مبيد حشري فسفوري) و"الجليفوسات" (مبيد حشائش) و "البيرميثرين"(مبيد حشري من مجموعة البيريثرويد). حاليا يوجد ما يقرب من 208 مادة فعالة مختلفة مسموح باستخدامها توجد في حوالي 330 مستحضر تجاري مسجل بصورة قانونية[1].

لقد ساهمت المبيدات خلال ثلاثين عاما الأخيرة في وقاية المحاصيل الزراعية و زيادة الإنتاج الزراعي. ومن المتوقع أن تزيد قدره المبيدات على تحقيق الحماية للمحاصيل المختلفة في حال ما إذا تم استخدامها في إطار منظومة المكافحة المتكاملة[1].

2.I. تعريف المبيدات:

يعود أصل كلمة مبيدات " pesticide " إلى الكلمة الإنجليزية " pest " و التي تعني مخرب أو كائن ضار و تحديدا تعني كلمة " pesticide ": pest: الآفة وcide: القتل و منه يمكن تعريفها على أنها كل مادة طبيعية أو كيميائية أو خلائط تستعمل من أجل إبادة الآفات بمختلف أنواعها[3].

و قد عرفت المبيدات على أنها كل مادة موجهة لوقاية، تخريب، ردع أو محاربة كل العناصر الضارة سواء كانت نباتات أو حشرات خلال تركيب، تخزين، توزيع و حتى تحويل المواد الغذائية الزراعية أوالأعلاف. إن النجاح الهائل للمبيدات في الاستعمال الزراعي و تسببها في زيادة الإنتاجية و تحسين جودة المحاصيل الزراعية أدى إلى تكثيف تصنيعها وسرعة انتشارها، و لا يقتصر استعمال المبيدات في المجال الزراعي و عدة استخدامات منزلية فحسب بل تلقى رواجا واسعا في معالجة الحدائق المنزلية و الأماكن العامة، كما تستعمل في مجال الصحة العمومية لمحاربة بعض الأمراض و الأوبئة المتنقلة عبر الحشرات والحيوانات مثل الملاريا. (OMS 1994) [4].

يعرف المبيد بأنه أي مادة أو خليط من المواد يكون الغرض منه الوقاية من أية آفة أو القضاء عليها أو مكافحتها بما في ذلك ناقلات الأمراض للإنسان أو الحيوان، و أنواع النبات أو الحيوان غير المرغوبة والتي تحدث ضررا أو تتدخل بأي شكل أثناء إنتاج الأغذية أو المنتجات الزراعية أو الأخشاب أوالمصنوعات الخشبية أو الأعلاف، أو أثناء تصنيعها و خزنها و نقلها و تسويقها، و كذلك أية مادة تعطي للحيوانات لمكافحة الحشرات أو العناكب أو غيرها من الآفات الموجودة في الحيوانات أو على أجسامها. و تشمل هذا التعبير المواد التي تستخدم لتنظيم نمو النبات أو إسقاط أوراقه أو تجفيفه أو تجفيف أشجار الفاكهة أو لوقاية الفاكهة من السقوط قبل أوانها و كذلك المواد التي تستعمل في المحاصيل سواء قبل حصادها أو بعده لوقاية الفاكهة من التدهور أثناء التخزين أو النقل (FAO 1990)[5].

و يعرف المبيد أيضا على أنه أي مادة كيماوية تستخدم بواسطة الإنسان في مكافحة الآفات. و لأنه لا يوجد مركب واحد يستطيع خفض أوالقضاء على الآفات جميعها فإن البحث و الصناعة أنتجوا لنا مبيدات تقتل آفة من الآفات و لا تقتل آفات أخرى و هكذا أصبح لدينا مبيدات تعنى و تختص بنوع واحد من الآفات دون الآخر فالمبيدات الحشرية تختلف عن المبيدات الفطرية أو "الأكاروسية" أو غيرها[6].

تعتبر المبيدات إحدى الوسائل الرئيسية للحفاظ على المحاصيل الزراعية و الثروة الحيوانية و كذلك للحفاظ على صحة الإنسان من الآفات الناقلة للأمراض، فقد استخدمت المبيدات بشكل مكثف و غير مقنن مما أدى إلى المشاكل الأنفة الذكر، حيث ساهم في التوجه نحو بدائل أكثر أمانا و منها "الفرمانات" و المبيدات الطبيعية (مبيدات من أصل طبيعي كالنبات والفطريات والبكتيريا) لما تتميز به هذه المبيدات الطبيعية عن المصنعة بعدم ثباتها في البيئة لفترة طويلة و عدم قابليتها للتخزين في أجسام الثدييات و في عدم تراكمها في مكونات البيئة الأساسية و عدم أو قلة سميتها للثدييات و الكائنات النافعة غير المستهدفة في غالبية الأحوال (Immaraju 1998)[7].

عرفت المبيدات بأنها ذات أصل نباتي منذ القدم، حيث يوجد العديد من النباتات بكونها مصدرا للمبيدات قديما وحديثا. و من أمثلة هذه النباتات: أشجار النيم حيث عرفت هذه الأشجار بكونها مصدرا للمبيدات الحشرية و المواد الطاردة للحشرات و كمانعة للتغذية و منظمة للنمو و كذلك كمبيدات "نيماتودية وفطرية و رغم أن المواد المستخلصة منها شديدة السمية للحشرات فإنها آمنة نسبيا للإنسان. كذلك نبات الكريزانثيم" الذي يعتبر المصدر لمبيدات "البيرثرين" الطبيعية و التي استخدمت لسنوات عديدة في مكافحة الآفات المنزلية و مازال بعضها يستخدم حتى الآن و منه تم تحضير عشرات المبيدات الجديدة، و التي تستخدم لمكافحة العديد من الآفات الصحية و الزراعية (Prakash and Rao 1997)[7].

و يمكن تقسيم المبيدات حسب استخداماتها إلى:

1. المبيدات الحشرية Insecticides.
2. المبيدات الفطريات Fungicides.
3. مبيدات الأعشاب Herbicides.
4. مبيدات القوارض Rodenticides.
5. مبيدات القواقع Molluscicides.
6. مبيدات العناكب Acaricides.
7. مبيدات بكترية Bactericides.
8. مبيدات النماتودا Nematochdes.
9. مبيدات الصحة العامة[8].

و لا يتضمن التعريف الأسمدة أو مخصبات النباتات و المواد الأخرى مثل الأدوية البيطرية و المواد التي تضاف إلى الأعلاف أو التي تقدم للحيوانات الزراعية لأغراض أخرى مثل تشجيع نموها أو لتعديل سلوك تكاثرها أو التي تضاف أثناء تصنيع الأغذية[9].

و يجب التعرف على بعض المفاهيم الخاصة بالمبيدات:

- **الآفة (Pest):** كائنات حية سواء كانت أحياء مجهرية أو نباتية أو حيوانية و منها الحشرات و التي يمكن أن تسبب ضررا للإنسان و ممتلكاته[5].
- **المادة الفعالة (Active ingredient):** هي الجزء من مركب المبيد الذي له فعالية حيوية[9].
- **مكافحة الآفات (Pest control):** التطبيقات الميدانية للحد من ضرر الآفات بأي طرق المكافحة المناسبة[5].
- **المكافحة المتكاملة للآفات (Integrated pest management):** الدراسة الدقيقة لجميع الأساليب الفنية المتاحة لمكافحة الآفات، ثم التكامل بين التدابير الملائمة التي من شأنها تثبيط نمو أعداد الآفات وإبقاء استخدام المبيدات و غير ذلك من التدخلات عند مستويات مبررة من الناحية الإقصادية مع خفض أو تقليل مستوى الأخطار التي تتعرض لها صحة الإنسان و البيئة إلى أدنى حد. و تركز المكافحة المتكاملة للآفات على نمو المحاصيل السليمة مع أقل إخلال ممكن بالنظم الايكولوجية الزراعية و بذلك تشجع على استخدام آلات المكافحة الطبيعية للآفات[5].
- **المكافحة الوقائية (Preventive control):** استخدام المبيدات في الحقل قبل ظهور الآفة بهدف منع الإصابة و في هذه البرامج تستخدم كميات كبيرة من المبيدات. و التوجهات الجديدة في المكافحة هذه الطريقة تعتمد في تنفيذها على تحديد الوقت التقريبي لظهور الآفة و عدد أجيال الآفة في السنة[5].
- **التداول (Trading):** العرض للبيع أو البيع أو التخزين أو النقل أو حيازة المبيد بصورة دائمة أومؤقتة[9].

- **التسجيل (Data):** الإجراءات اللازم اتخاذها لإقرار السماح بإستخدام المبيدات الكيميائية في الأغراض التي انتجت من أجلها طبقا لشروط و ضوابط فنية و بناء على الوثائق و المستندات الرسمية المقدمة لهذا الغرض[9].
- **بيانات العبوة (Data Package) :** تشمل كل ما هو مكتوب ومطبوع أو مرسوم على عبوة المبيدات أوملصق عليها أو على عبواتها الداخلية أو الخارجية أو على غلاف عبوات البيع بالتجزئة[9].
- **مستحضر (Formulation):** هو مزيج المكونات الكيميائية المختلفة التي تخلط بهدف جعل المنتجات مفيدة و فعالة لتحقيق الغرض المرجو منها و إعطاء الشكل النهائي للمبيدات[5].
- **المبيدات المقيدة (Restricted pesticides):** هي مبيدات التي حظرت جميع استعمالاتها بقرار تنظيمي نهائي لوقاية صحة الإنسان أو البيئة، و لكن مازال هناك ترخيص بإستخدام في بعض الأغراض. ويشمل ذلك أي مبيد رفضت الموافقة على جميع استخداماته أو تم سحبه من قبل الجهة المصنعة سواء من السوق المحلية أو سحب لمزيد من الدراسة أثناء عملية الموافقة المحلية و حيث يوجد دليل صريح على اتخاذ مثل هذا الإجراء لغرض حماية صحة الإنسان أو البيئة[9].
- **المبيد المحظور (Pesticide forbidden):** هو المبيد الذي منع أو ألغى تسجيله أو استخدامه لجميع الأغراض التي سجل من أجلها أوالذي رفض إجراء تسجيله أوأي إجراء مماثل لأسباب صحية أوبيئية[9].
- **التعبئة (Filling):** العبوة مع الغلاف الواقي المستخدم لنقل المبيدات إلى مستخدميها وتخزينها عبر قنوات التوزيع[9].
- **إعادة التعبئة (Refillable):** هي عملية نقل المبيد من العبوات الأصلية (التجارية) إلى عبوات أخرى تكون أصغر حجما لغرض البيع[9].
- **متبقيات المبيدات (Pesticide Residues):** ما يتبقى من المواد في الأغذية أو السلع الزراعية أوالأعلاف نتيجة استخدام المبيدات. و يشمل المصطلح أي مشتق من المبيدات مثل المنتجات التي تساعد على حدوث تحويل أو تفاعل، و مثل الشوائب التي قد يكون لها تأثير سام ملموس. و تشمل "مخلفات المبيد" ما تبقى منه سواء كان راجعا إلى إستخدام المواد الكيماوية المعروفة أو إلى مصدر لا يمكن معرفته أولا يمكن تجنبه (أحد عناصر البيئة مثلا)[10].
- **الحد الأقصى للمتبقي (Maximum Residue limit):** هو الحد الأقصى من تركيز مخلفات المبيد المسموح به قانونا أو الذي يمكن قبوله في الأغذية أو المنتجات الزراعية أو الأعلاف أو عليها[10].

- **مقاومة الآفات للمبيدات (Pests Resistance):** تحمل الآفة لجرعة أعلى من جرعة المبيد التي كانت ثقلتها في السابق و تعتبر الآفة مقاومة عند زيادة الجرعة النصفية إلى 5-10 أضعاف الجرعة السابقة وتعود ظاهرة المقاومة إلى الصفات الوراثية للآفة و تكرار استعمال نفس المبيد لفترة طويلة[5].
- **العدو الحيوي (Natural enemy):** أحياء من المفترسات أو الطفيليات و تدعى الكائنات المفيدة كونها تساهم في الحد من ضرر الآفات[5].
- **الممارسات الزراعية الجيدة (Good agricultural):** كافة التطبيقات التي تتخذ في المزرعة من مرحلة تحضير الأرض إلى مرحلة الجني و التسويق و يهدف البرنامج إلى تحقيق إنتاج محصول زراعي مطابق للمواصفات الصحية و النوعية إضافة إلى تحقيق مفهوم حماية البيئة[5].
- **فترة الآمان للمنتج (Pre-Havest Interval):** الفترة الزمنية الواجب انتظارها ما بين آخر معاملة كيميائية تمت على المحصول و قطف المنتج و تكون محددة على ملصق العبوة لضمان أن آية متبقيات كيميائية على المنتج تكون أقل من الحد الأقصى المسموح به ليصبح المنتج آمنا للاستهلاك[5].
- **فترة الانتظار للسماح بدخول المناطق المعاملة أو المرشوشة (Pre-Entry Interval):** فترة زمنية (ساعات أو أيام) يجب انتظارها منذ وقت انتهاء عملية الرش إلى الوقت الذي يمكن فيه للعاملين أوغيرهم العودة إلى الحقل المعامل أو المرشوش دون الحاجة إلى ارتداء الملابس الواقية و تكون محددة على ملصق العبوة مع ملاحظة أنه في حالة رش أكثر من مبيد مادة (مثلا في حالة خلط أكثر من مبيد) فإنه يتم الالتزام بالفترة الأطول للمبيدات المرشوشة[5].
- **فترة الآمان لمادة التعقيم (Pre-Planting Interval):** فترة زمنية يجب انتظارها ما بين تاريخ تعقيم التربة و التاريخ المسموح به لزراعة الموقع المعامل و التي تكون خلالها التربة غير ملائمة للزراعة بسبب تواجد بقايا مادة التعقيم التي تؤثر على إنبات البذور و نمو النباتات[5].
- **المبيدات الجهازية (Systemic pesticides):** هي المبيدات التي لها قدرة التحرك في النسخ الصاعد أو النازل في النبات، وبذلك يتم توزيع المبيد داخل أنسجة النبات و أن طبيعة حركة المبيدات في النسيج يعود للمواصفات الكيماوية للمبيد[5].
- **المبيدات البيولوجيا (Biological pesticides):** هي عبارة عن كائنات إحيائية أو مواد كيماوية منتجة من الأحياء المجهرية مثل البنسلين و المضادات الحيوية الأخرى و تستخدم للحد من الضرر الذي تسببه الآفات، وتشمل هذه العوامل كذلك الأحياء الطفيلية أو المفترسة للآفات[5].
- **المبيدات الكيماوية المصنعة (Synthetic pesticides):** هي مبيدات الآفات التي تحضر من مركبات كيماوية مصنعة عضوية أو غير عضوية و تكون متخصصة حسب نوع الآفة، فمنها مبيدات الحشرات ومبيدات الفطريات و مبيدات العناكب...إلخ[5].

- **المبيدات الطبيعية (Natural pesticides):** هي مستخلصات بعض النباتات و التي تستخدم لمكافحة الآفات و قد سبق استخدامها في الزراعة قبل إستخدام المبيدات الكيماوية المصنعة و من أشهرها مستخلصات نباتات التبغ و المنيم و الثوم و زيت بذور الكتان و القرنفل[5].
- **المبيدات الميكروبية (Microbial pesticides):** هي المبيدات التي تتكون من الأحياء المجهرية كالبكتيريا و الفطريات أو غيرها من الأحياء المجهرية و من أشهرها مبيدات بكتيريا "الباسلس ثريوجينسس"[5].

1.2.I. تسمية المبيدات:

إن المبيدات الحشرية يمكن أن يكون لها ثلاثة أسماء مختلفة وهي:

أ. **الاسم التجاري:** أو الاسم الخاص بالحيازة التجارية للشركة المنتجة و الذي تسوق المادة الكيماوية باسمه و هذا هو أكثر الأسماء استعمالا و يمكن أن يعطي أسماء تجارية عديدة حسب البلدان أو لكل فترة زمنية (10-15 سنة) و هو في الحقيقة مادة كيماوية واحدة.

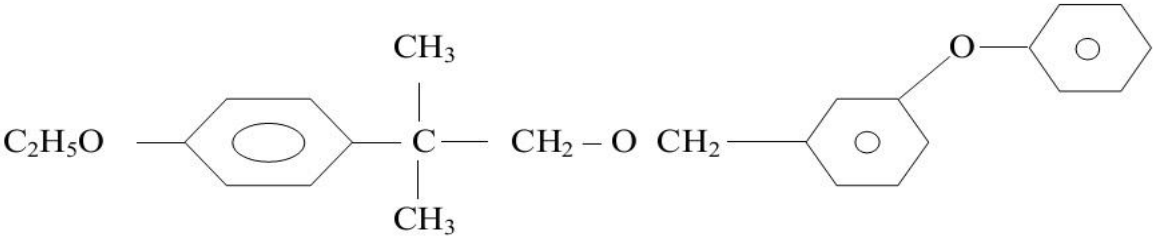
ب. **اسم خاص بالتركيب الكيميائي:** و هو ثابت لأن المركب يبقى نفسه.

ت. **اسم شائع** تقره المنظمات الوطنية و الدولية مثال ذلك الاسم الذي تطلقه المنظمة العالمية للمقاييس وهو عبارة عن الأحرف الأولى لاسم الشركة المنتجة لأول مرة مضافا إليه رقم التسلسل لهذه المبيدات حسبما أنتجته هذه الشركة.

مثال:

مبيد فيكترون Vectron

- الاسم التجاري: تريبون Trebon or Etofenprox
- الاسم الكيماوي: 2,(4-ethoxyphenyl)-2-Methyl -3-Phenoxeybeuzyl ether
- التركيب الكيماوي هو:



- الاسم الشائع: Mitsui – 79 [2].

2.2.I. مكونات المبيدات:

لقد أعدت أبحاث كثيرة لمعرفة أفضل صورة تعطي أعلى نتائج أو إبادة فهل في صورة سائل أوصلب أو قابلة للاستحلاب. كذلك لطريقة الاستخدام عن طريق تجارة عديدة في المعمل و في الحقل على مناطق محددة و بعد تحديد أفضل صورة و التي تعطى أعلى كفاءة للمبيد. يتم تحديد نسب كل من مكونات المبيد. فالمبيد في الصورة السائلة يحمل أو يذاب في مذيب مناسب عضوي أما المبيد في صورة مسحوق تحمل المادة الفعالة على مسحوق. و لا تتعدى نسبة المادة الفعالة 20-40% بينما باقي المواد تزيد من التوتر السطحي و مواد حافظة و مواد تساعد على الذوبان. إن للوصول لتخليق مركب له استخدامات متعددة تجارب على كفاءته و انخفاض ضرره على البيئة و الإنسان يأخذ وقت 5 سنوات و بتكلفة ملايين الدولارات و لا يتم تسويقه إلا بعد موافقة هيئة الأغذية و الأدوية الأمريكية و يلي ذلك تناول مؤسسات علمية لهذه التركيبة لدراستها و دراسة تأثيراتها طويلة المدى.

قد تكون بعض المركبات المضافة عند تحطمها في البيئة أشد سمية و ضرر على البيئة من المبيد (المادة الفعالة) نفسه. فمنذ تناول مياه الصرف الزراعية كمثال بالإضافة لأنها تحوي المبيد و لكنه ليس مبيد واحد بل إنه عدد من المبيدات بعدد أكبر مئات المرات من المواد المضافة بجانب نواتج تحطم كل هذه المركبات و التي تزيد عدد المركبات في مياه الصرف لعشرة أمثالها. لذا فإنه لدراسة مصرف زراعي صغير يجب أن نتوقع عدة آلاف من المركبات.

بجانب ذلك فإن الكائنات الدقيقة تعمل على تهيئة المحيطات للتفاعلات بين تلك المركبات لتنتج مركبات جديدة قد تكون أشد سمية من المركبات المرشوشة بمئات الأضعاف أنها سلسلة من المركبات ونواتج تحطمها و نواتج تفاعلاتها و تزداد المركبات و تزداد السلسلة تعقيدا إلى ما لا نهاية[8].

3.2.I. فوائد المبيدات:

- لا تتطلب طاقة كبيرة وسريعة.
- بدونها مكافحة الحشائش قد تتطلب تكرار الحراثة.
- تقليل الضرر بالمحصول الزراعي إذا أحسن استخدامها.
- تقليل حرث الأرض خصوصا بين الخطوط.
- تقليل التكلفة خصوصا في المناطق المرتفع فيها أجور العِمالة.
- تصل إلى الحشائش التي يصعب الوصول إليها بالحرث.
- مفيدة قبل الإنبات خصوصا أن منافسة الحشائش للمحصول في العمر الأول يسبب خسائر وفي الحالات التي لا يمكن استخدام أي طريق أخر كأن تكون الأرض رطبة.

- الحرث قد يضر الجذور و أوراق المحصول و المبيدات تكون بديلا جيدا.
- تقلل الضرر بطبيعة التربة بتقليل الحرث و تقليل دك التربة بالمعدات الثقيلة.
- تقلل من الطاقة و العِمالة و ذلك بتقليل الحاجة إلى الأيدي العاملة و الحراثة الميكانيكية[11].

جدول(1.I): أنواع المبيدات المسموح باستخدامها[12].

INSECTICIDES AND ACARICIDES	
Common Name	**Brands Available in Yemen**
Carbaryl	**.W.P %80Carbocid** **.W.P %80Dicarbam** **W.P %80Sevin**
Dekamethrin	**.E. C %2.5Decis**
Diazinon	**.E. C %60Basudin** **.G 10Diazinon**
Dimethoate	**.E. C %40Dimethoate** **.E. C %40Perfekhion** **.E. C %40Roger** **.E. C 40Roxion**
Dimethoate + Fenvalerate	**.E. C %10+ 30Mikantop**
Fenitrothion + Fenvalerate	**.E. C %5+ 25Sumi Combi**
Fenpropathrin	**.E. C %10Danitol**
Fenvalerate	**.E. C %20Sumicidin**
Malathion	**.E. C %50Malathion**

Permethrin	E. C %25Kafil
Petroleum Oils	Mineral Oils Oils White Oils
Pirimiphos Methyl	.E.C %50Actellic
Primicarb	.W. P %50Pirimor
Trichlorfon	.S. P %80Dipterex
FUNGICIDES	
Comom Names	Grands Available In Yemen
Benomyl	.W. P %50Benlate
Bupirimate	.E. C %20Nimrode
Carboxin + Captan	Seed Dressing 300Vitavax
Carboxin + Thiram	Seed Dressing 200Vitavax
Copper Oxychloride	.W. P %50Cobox .W. P %50Cobox Blue .W. P %50Copravit
Dinocap	.W. P %25Karathane
Fearimol	.E. C %14Rubigan
Maneb	.W. P %80Maneb .W. P %80Polyram M
Metalaxyl + Mancozeb	.W. P 10+ 48Ridomil Mz
Metiram	.W. P %80Metiram

	.W. P %80Polyram .W. P %80Polyram Combi
Oxythioquinox	.W. P %25Morestan
Propineb	.W. P %70Antracol
Sulfur	.W. P %80Kumulus
Thiophanate Methyl	.W. P %70Topsin M
Triadimefon	.W.C%5Bayleton
Triforine	.E.C%20Saprol

جدول(2.I): أنواع المبيدات غير المسموح باستخدامها[12].

Aldrin −1	Efdacon −9	No Ratt −17
basfapon −2	FLM - Killer −10	Oftanol −18
BHC −3	Furdan −11	Racumin −19
Corbel Quino −4	Fusilade −12	Ragifon −20
Corbel Quino −5	Gamatox −13	Rogodial −21
DDT −6	Kelthan −14	Supracide −22
Dimecron −7	Krovari −15	Thidan −23
Efaryl −8	Miltox Special −16	Phosphide Zinc −24

I.4.2. أهمية المبيدات:

لكي نعرف أهمية المبيدات يجب علينا معرفة الحقائق التالية:

- المساحات الزراعية تتناقص نتيجة العمران و الطرقات و استهلاك أراضي الغابات و الزحف الصحراوي في بعض البلدان حيث أنه في عام 1970 كان المعدل من الأرض الزراعية للفرد 1.25 هكتار و الآن هي أقل من 0.25 هكتار للفرد الواحد.
- ثلث محصول العالم يفقد نتيجة للإصابة بالآفات (رغم استخدام المبيدات) و يقدر ب 100 مليار دولار سنويا.
- لا يمكن السيطرة على الحشرات ناقلة الأمراض بدون استخدام المبيدات.

ونستنتج من ذلك أنه اذا لم تستخدم المبيدات للقضاء على هذه الآفات سيكون من الصعب زيادة الانتاج الزراعي لإطعام هذا العدد الضخم من شعوب العالم و من الصعب أيضا حمايتها من الأمراض التي تنقلها الحشرات[13].

I.5.2. تقدير الحموضة والقاعدية للمبيدات:

تقدير الحموضة و القاعدية للمبيدات مهمة و ذلك للتأكد من صلاحيتها من حيث الخواص الكيميائية وحتى لا يتسبب عند تطبيقها أي أضرار و حدوث السمية النباتية لما بها من حموضة أو قلوية مرتفعة.

أيضا كثير من المواد الفعالة للمبيدات تكون غير ثابتة في وسط معين(معظم المبيدات الهيدروكربونية المكورة تتحلل في الأوساط القاعدية و تفقد "كلوريد الهيدروجين"، كذلك بعض المبيدات الفسفورية العضوية مثل "الملائيون" قابلة للتحلل في الأوساط شديدة القلوية) لذلك يجب المحافظة على المبيد في مدى معين من درجة الحموضة.

و يتم تقدير الحموضة في تجهيزات المبيدات على أساس كمية حامض الكبريتيك الموجودة في مستحضر المبيد و تحسب كنسبة مئوية. أما القاعدية فتقدر على أساس النسبة المئوية لهيدروكسيد الصوديوم في العينة[14].

3.I. أنواع المبيدات وطرق تصنيفها:

يحتوي كل مستحضر تجاري على واحدة أو أكثر من المواد الفعالة. و على الرغم من الاختلافات الموجودة بين المستحضرات، إلا أنه يمكن تقسيم المبيدات في المجموعات تبعا لاعتبارات معينة و عموما فإنه يمكن تصنيف المبيدات على أساس[1]:

1.3.I. حسب التركيب الكيميائي:

جميع المبيدات سواء كانت حشرية أو فطرية أو أعشاب أو مبيدات أخرى قسمت إلى مجموعات لها تقريبا نفس الصفات البيولوجية و الكيميائية و طريقة العمل. و أهمية هذا التصنيف هي مساعدة المزارع في عملية تجنب حدوث مناعة للمبيدات بحيث يستطيع المزارع التحول من مجموعة معينة إلى مجموعة أخرى من المبيدات.

1.1.3.I. المبيدات الكيميائية العضوية المصنعة:

أ - المبيدات الكلورونية العضوية :

تحتوي هذه المجموعة من المبيدات بشكل رئيسي على كربون، هيدروجين و كلور و هي مجموعة من المبيدات معروفة بذوبانيتها العالية في الدهون. حيث أن هذا النوع من المبيدات كان ثورة في عالم المبيدات في عام 1939 و كان أول مبيد عرف في ذلك الوقت هو DDT الذي اكتشفه العالم الألماني "بول مولر" و يرجع الفضل لهذا المبيد في انقاذ حياة الملايين من الناس من مرض الملا ريا الذي ينقله البعوض وأمراض أخرى تنقلها بعض الحشرات مثل القمل وغيرها. تم إلغاء هذا المبيد عام 1973 لخطورته على البيئة و تراكم المبيد داخل الدهون في الجسم. جميع مبيدات هذه المجموعة ممنوعة عدا مبيد "اندوسلفا".

ب - المبيدات الفسفورية العضوية:

جميع مبيدات هذه المجموعة مشتقة من حامض الفوسفوريك حيث يدخل عنصر الفسفور في تركيبها متحدا مع الأكسجين و الكربون و الكبريت و كذلك النيتروجين اكتشفت هذه المجموعة في الحرب العالمية الثانية عندما استخدم الألمان غازات سامة مثل غازات الأعصاب و منها السيرين، و التابون. تحتوي هذه المجموعة على عدد كبير من المبيدات منها من سحب من الاسواق مثل "البراثيون" و منها ما لا يزال متوفرا في الاسواق حتى الآن.

ت - المبيدات الكرباماتية العضوية :

تحتوي هذه المجموعة على حامض الكاربميك وكان أول مبيد ناجح هو (Carbaryl) أدخل في عام 1956م ولا يزال يستخدم إلى الآن.

- من أهم هذه المبيدات:

1. اللانيت Methomyl.
2. بريمور Pirimicarb.

3. الباغون Propoxur.
4. فيوريدان carbufuran.
5. تيمك Aldicarb.

ث - المبيدات البيرثرويدية:

إن إكتشاف مادة البيرثرين الطبيعة كانت نقطة تحول بالنسبة للمبيدات لقوة هذه المبيدات وقلة سميتها للإنسان و من البيرثرويدات الطبيعية بيرثرين 1 وبيرثرين 2، و تستخلص من نبات "الكرزانثيمم" في كينيا والإكوادور و هذا النوع من المبيدات لا تستخدم حاليا بسبب الكلفة العالية لاستخلاصها و كذلك عدم ثباتها في الضوء. و تم تصنيع هذا النوع من المبيدات بموجب تقنيات خاصة و هي ما تسمى المبيدات البيروثرويدية المصنعة.

- هناك أربعة أجيال من المبيدات البيروثرويدية المصنعة:

الجيل الأول: أول مبيد اكتشف و استخدم هو البايناميـن allethrin في عام 1949 م.

الجيل الثاني: أكتشفه في عام 1965 و من أهم مبيداتها النيوبينامين tetramethrin و مبيد السيثرين resmethrin.

الجيل الثالث: أكتشف في عام 1972م و منها مبيد السمسيدين Fenvalarate و الأمبوش Permethrin.

الجيل الرابع: تحتوي على مجموعة كبيرة من المبيدات و منها:

1. الكاراتي Lambda – cyhalothrin.
2. السيمبوش Cypermethrin.
3. الدانتول Fenpropathrin.
4. السومي ألفا Es- fenvalarate.
5. الدسيس Deltamethrin.

2.1.3.I. المبيدات الحشرية من مجموعة النيكوتينويد Nicotinoids:

- أول مبيد من هذه المجموعة اكتشف عام 1990م و هو الكنفدور.
- هذه المجموعة جهازية في النبات و هي متخصصة في مكافحة الحشرات الماصة و تقتل بالملامسة و عن طريق المعدة.
- أهم هذه المبيدات:

1. الكنفدور Imidacloprid.
2. موسبلان Acetamiprid.
3. أكتارا Thiamethoxam.

I.3.1.3. المبيدات الحشرية منظمات النمو IGR:

و هذه المجموعة من المبيدات تقسم الى عدة أقسام و هي:

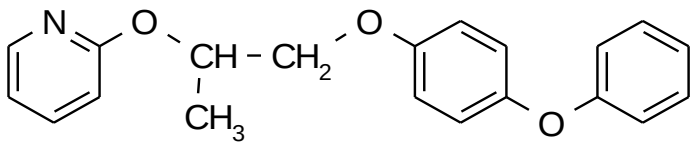
- مثبطات عمل الكيتين Chitin synthesis inhibitos.

و منها مبيدات البنزيل يوريا Benzolurea و هي مجموعة متخصصة لمكافحة الديدان و خاصة التي عملت مناعة للمبيدات الفسفورية و البيرثرويدية و الكربماتية

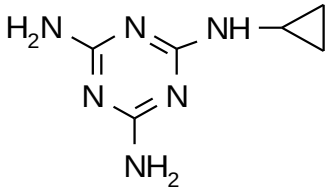
أهم المبيدات لهذه المجموعة:

1. الدملين Diflubenzuron.
2. السيستين Triflubenzuron.
3. نومولت Teflubezuron.
4. كاسكيد Flufenoxuron.

- و من مثبطات صناعة الكيتين هنالك أيضا مبيدات لمكافحة بيض الذبابة البيضاء مثل الأبلود Buprofezin، و لمكافحة عاملات الأنفاق مثل ترايجارد Cyromazine.
- مبيدات تعمل على هرمون الجوفينيل Juvenile hormone mimics و أهمها مبيد أدمرال Pyriproxyfen و يستخدم في مكافحة بيض الذبابة البيضاء و سجل في اليابان في عام 1996 م.



Pyriproxyfen

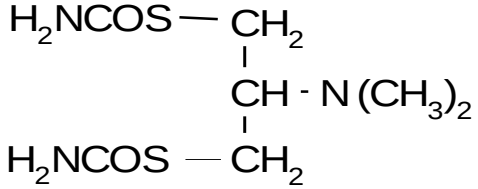


Cyromazine

I.4.1.3. المبيدات الحشرية من نوع مجموعة نيريستكوسين Nereistoxin :

أهم هذه المبيدات هي:

- بادان (بيلارتاب) cartap و يستخدم لمكافحة المن و عاملات الإنفاق و عثة الملفوف ذات الظهر الماسي.
- ايفسكت Thiocyclam و يستخدم في مكافحة الذبابة البيضاء و عاملات الإنفاق و الثربس.



Cartap

I.1.3.5. مبيدات الحشرات النباتية الطبيعية:

و هي مجموعة من المبيدات مستخلصة من النبات و منها:

- البيرثرين (بيريثرم) مستخلص من نبات الكرزانثيمم.
- النيكوتين و مستخلص من نبات الدخان و لم يعد يستخدم لسميته العالية للإنسان.
- الروتنون Rotenone و يستخلص من جذور نباتات من العائلة البقولية Derris في امريكا الجنوبية و استخدم لمدة طويلة لمكافحة الديدان و لا يستخدم الآن في الزراعة.
- مبيد أزدركتين Azadirachtin و هو زيت مستخلص من بذور شجر النيم و يستخدم كمبيد عام وخاصة لمكافحة الديدان و الذبابة البيضاء.

الشكل(1.I): بعض أنواع المبيدات الحشرية النباتية الطبيعية[15].

I.1.3.6. المبيدات الحشرية (المضادات الحيوية) (Antibiotic insecticides):

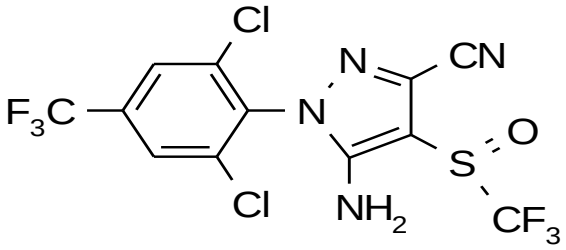
مبيد مصنع من بكتيريا مثل:

- الديبل Bacillus thurngiensis و يستخدم هذا النوع من المبيدات في مكافحة الديدان بشكل عام فكتوباك و يستخدم في مكافحة يرقات البعوض.
- تريسر Spinosad و هو مبيد طبيعي عبارة عن مستخلص من بكتيريا و يكافح هذا المبيد الديدان، والثربس، و عاملات الإنفاق.
- بروكليم Emamectin و هو مبيد مستخلص من بكتيريا و هو مبيد جيد لمكافحة الديدان.
- فيرتمك Abamectin و هو مبيد حشري لمكافحة عاملات الإنفاق و كذلك هو مبيد جيد للعناكب.

الشكل(2.I): بعض أنوع المبيدات الحشرية (المضادات الحيوية)[16].

7.1.3.I. المبيدات الحشرية لمجموعة البيرازول Pyrazole :

أهم هذه المبيدات الريجنت Fipronil و هو مبيد لمكافحة الثربس والديدان.



Fipronil

8.1.3.I. مبيدات الأعشاب:

قسمت مبيدات الاعشاب حسب طريقة عملها لتجنب حدوث مقاومة من الأعشاب لهذه المبيدات على النحو التالي:

1.8.1.3.I. مبيدات الأعشاب مجموعة A (HRAC): و هي المبيدات التي تعمل على وقف انزيم CoA Carboxylase و منها:

1- مجموعة المبيدات Cyclohexenediones:

و هي مبيدات اختيارية تستخدم بعد الإنبات لمكافحة العائلة النجيلية في الخضار و البرسيم عدا الجراسب يستخدم بعد الانبات في مكافحة الهيبان و الفلارس و الأعشاب الرفيعة الأخرى في القمح و الشعير و أهم هذه المبيدات هي:

1. السيلكت Clethodim.
2. الفوكس ألترا Cycloxydim.

3. النابو Sethoxydim.
4. الهونست Tepraloxydim.
5. الجراسب Tralkoxydim.

2- مجموعة مبيدات Aryloxyphenoxypropionate:

و هي مجموعة من المبيدات تستخدم بعد الانبات لمكافحة الاعشاب النجيلية في القمح عدا مبيد جالنت سوبر لمكافحة الاعشاب النجيلية في المحاصيل عريضة الأوراق و منها:

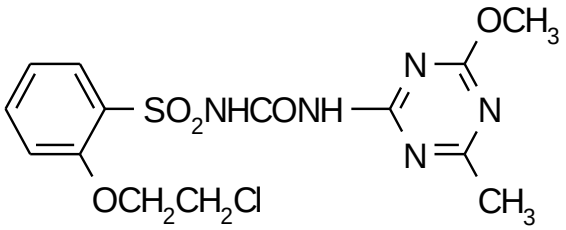
1. التوبك Cladinafop-propargyl.
2. الهولون Dicofop –methyl.
3. جالنت سوبر Haloxyfop-P-methyl.

I.2.8.1.3. مبيدات الأعشاب مجموعة (HRAC B):

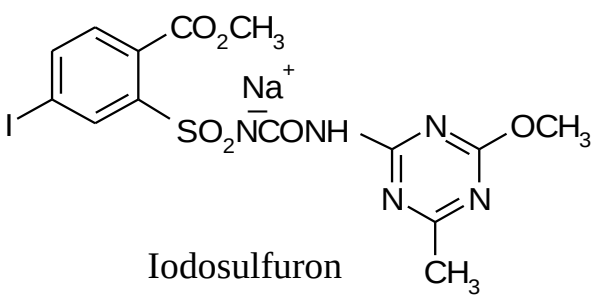
مجموعة B (HRAC) و هي مبيدات تعمل على وقف إنزيم (ALS) Acetolactate synthase وهي مجموعة كبيرة من المبيدات أهمها:

- مجموعة Sulfonyl urea و منها:

1. الهوسار Iodosulfuron و يستخدم بعد الإنبات لمكافحة الاعشاب الرفيعة (الهيبان) والأعشاب العريضة في القمح.
2. اللوجران Triasulfuron و يستخدم قبل الإنبات و بعد الإنبات لمكافحة الأعشاب الرفيعة والعريضة في القمح.



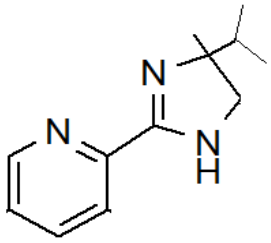
Triasulfuron



Iodosulfuron

- مجموعة Imidazolinones وأهمها:

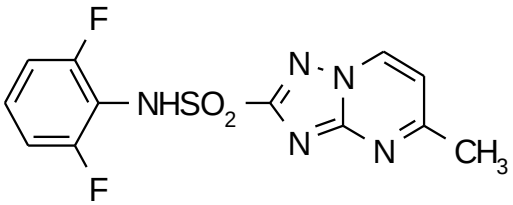
1. مبيد بيرسيوت Imazethapyr و هو مبيد يستخدم بعد الإنبات في مكافحة الأعشاب العريضة في البرسيم.



Imazethapyr

- مجموعة Triazolopyrimidines و أهمها:

1. برودستريك Flumetsulam و هو مبيد يستخدم بعد الانبات في مكافحة الأعشاب العريضة في البرسيم و القمح.



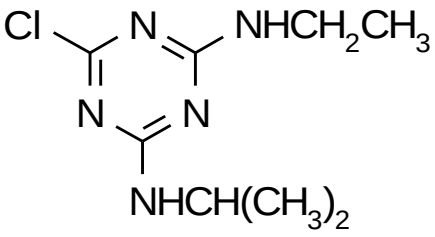
Flumetsulam

I.3.8.1.3. مبيدات الأعشاب مجموعة (HRAC C1):

و هي مبيدات تعمل على وقف التمثيل الضوئي في النبات و منها:

- مجموعة Triazineو أهم هذه المبيدات:

1. الأترازين Atrazine و هو مبيد يستخدم قبل الانبات في مكافحة الاعشاب العريضة في الذرة الصفراء.



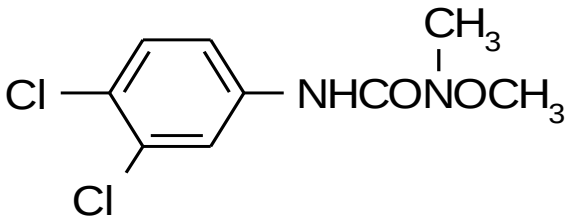
Atrazine

I.4.8.1.3. مبيدات الأعشاب مجموعة (HRAC C2):

مجموعة HRAC) C2) و هي مبيدات تعمل على وقف التمثيل الضوئي و منها:

1 - مركبات Urea و أهم مبيداتها:

- اللينورون Linuron و هو مبيد يستخدم لمكافحة الأعشاب الرفيعة و العريضة قبل الإنبات في البطاطس و بعد الإنبات في الجزر.

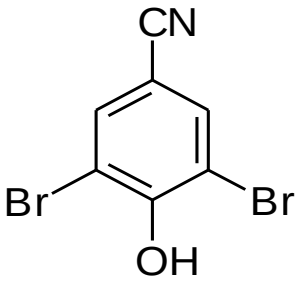


Linuron

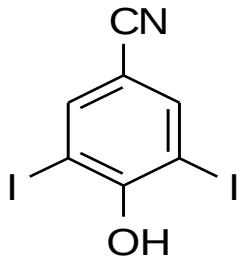
5.8.1.3.I. مبيدات الأعشاب مجموعة (HRAC C3):

مجموعة C3 (HRAC) و هي مبيدات تعمل على وقف التمثيل الضوئي منها:

1. برومينال Bromoxynil و هو مبيد يستخدم بعد الإنبات لمكافحة الأعشاب العريضة في القمح و الشعير.
2. توتريل Ioxynil و هو مبيد يستخدم بعد الإنبات لمكافحة الأعشاب العريضة في القمح و البصل.



Bromoxynil



Ioxynil

6.8.1.3.I. مبيدات الأعشاب مجموعة (HRAC D):

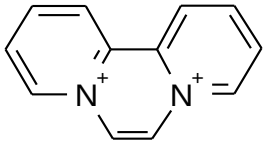
مجموعة D (HRAC) و هي تعمل على Photosystem -I –electron diversion و أهمها:

- مجموعة Bipyridyliums و منها:

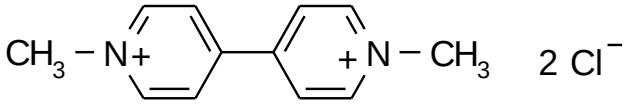
1- مبيد رجلون Diquat.

2- مبيد جرامكسون Paraquat.

و هي مبيدات غير اختيارية تكافح جميع الأعشاب و تستعمل تحت الأشجار. و تستخدم أيضا لقتل المجموع الخضري في البطاطس ليسهل حصادها.



Diquat



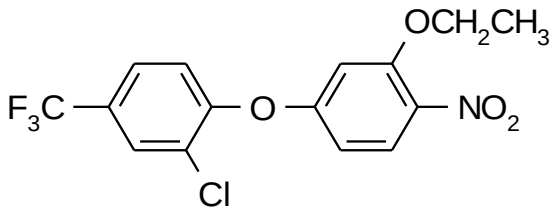
Paraquat

I.3.1.8.7. مبيدات الأعشاب مجموعة (HRAC E):

مجموعة HRAC E و هي تعمل على Inhibition of protoporphyrinogen oxidase و منها:

- مجموعة مبيدات Diphenylethers و أهمها:

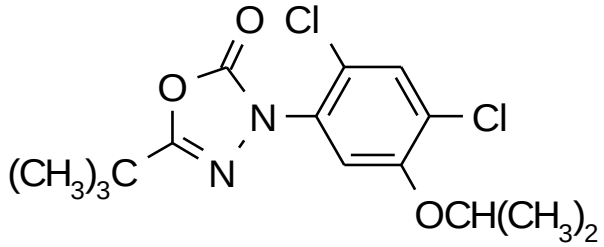
1- مبيد جول Oxyfluorfen و هو مبيد يستخدم بعد الانبات لمكافحة الأعشاب العريضة في البصل و هو الآن تحت التسجيل.



Oxyfluorfen

- مجموعة مبيدات Oxadiazoles و أهمها :

1. مبيد جرنستار Oxadiazon و هو مبيد يستخدم بعد الإنبات لمكافحة الأعشاب العريضة في البصل.



Oxadiazon

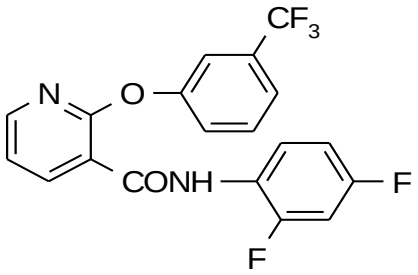
I.3.1.8.8. مبيدات الأعشاب مجموعة (HRAC F1):

- مجموعة HRAC F1 و هي تعمل على تحويل الاوراق إلى اللون الأبيض و تعمل على

.Inhibition of carotenoid biothynthesis at phytoene desaturase step

و أهمها مجموعة Pyridinecarboxamides و منها المبيد:

1. ديفلوفينيكان Diflufenican و هو مبيد يستخدم بعد الإنبات في القمح لمكافحة الأعشاب العريضة.



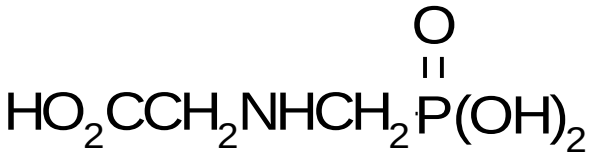
Diflufenican

I.9.8.1.3. مبيدات الأعشاب مجموعة (HRAC G):

- مجموعة HRAC G و هي تعمل على Inhibition of EPSP synthase و أهمها هو:

1. مجموعة Glycines و أهم هذه المبيدات:

مبيد راوند أب Glyphosate و هو مبيد عام لقتل الأعشاب تحت الأشجار و كذلك يستخدم لقتل الأعشاب قبل زراعة القمح.



Glyphosate

I.10.8.1.3. مبيدات الأعشاب مجموعة (HRAC k1):

مجموعة HRAC k1 و هي تعمل على Microtubule assembly inhibition و أهمها:

- مجموعة دينيتروألانين Dinitroaniline و أهم المبيدات لهذه المجموع هي:

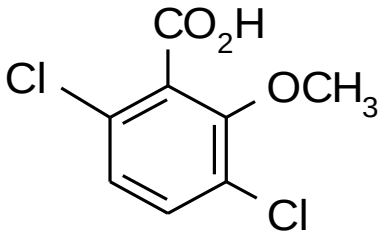
1. ستومب Pendimethalin.
2. ترفلان Trifluralin.

و يستخدم ترفلان قبل الزراعة بخلطه بالتربة و يستخدم ستومب قبل الإنبات أو بعد الإنبات مباشرة و ذلك لقتل الأعشاب الرفيعة و العريضة في الخضار كما يستخدمان بعد الإنبات في البرسيم لمنع إنبات الأعشاب.

I.11.8.1.3. مبيدات الأعشاب مجموعة (HRAC O):

مجموعة HRAC O و هي تعمل على صناعة الأوكسين Synthetic Auxin و أهمها:

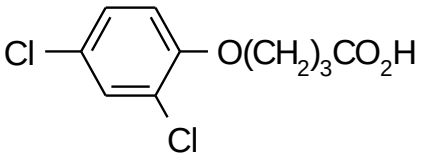
1. مجموعة حامض البينزويك Benzoic acid و أهمها مبيد بانفل Dicamba و يستخدم بعد الإنبات لمكافحة الأوراق العريضة في القمح.



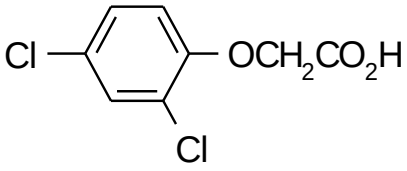
Dicamba

- مجموعة Phenoxy-carboxylic-acids وأهمها:

1. مبيد 2,4-D و يستخدم بعد الإنبات لمكافحة الأعشاب العريضة في القمح و الشعير.
2. مبيد 2,4-DB و يستخدم بعد الإنبات لمكافحة الأعشاب العريضة في البرسيم.



2,4-DB



2,4-D

الشكل(3.I): بعض أنواع مبيدات الأعشاب[17].

الجدول(3.I): مجموعات مبيدات الأعشاب التى ظهرت مقاومة لفعلها في أنواع الأعشاب (WSSA 2003م)[18].

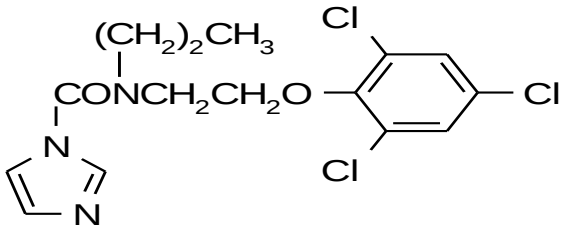
Herbicide Resistant Weeds Summary Table (by Saturday, February 1, 2003)				
Herbicide Group Click for details	**Mode of Action**	**HRAC Group**	**Example Herbicide**	**Total**
ALS inhibitors	Inhibition of acetolactate synthase ALS (acetohydroxyacid synthase AHAS)	B	Chlorsulfuron	79
Photosystem II inhibitors	Inhibition of photosynthesis at photosystem II	C1	Atrazine	64
ACCase inhibitors	Inhibition of acetyl CoA carboxylase (ACCase)	A	Diclofop-methyl	30
Synthetic Auxins	Synthetic auxins (action like indoleacetic acid)	O	2,4-D	23
Bipyridiliums	Photosystem-I-electron diversion	D	Paraquat	22
Ureas and amides	Inhibition of photosynthesis at photosystem II	C2	Chlorotoluron	20
Dinitroanilines and others	Microtubule assembly inhibition	K1	Trifluralin	10
Glycines	Inhibition of EPSP synthase	G	Glyphosate	4
PPO inhibitors	Inhibition of protoporphyrinogen oxidase (PPO)	E	Oxyfluorfen	1
Carotenoid biosynthesis inhibitors	Bleaching: Inhibition of carotenoid biosynthesis at the phytoene desaturase step (PDS)	F1	Flurtamone	1

I.3.1.9. المبيدات الفطرية مجموعة الكونازول (conazole):

و تحوي هذه المجموعة عدد كبير من المبيدات الفطرية و تنقسم إلى نوعين :

1. مبيدات Imidazoles و منها:

مبيد سبورتاك Prochloraz و هو مبيد لمكافحة "الهلمنثوسبوريوم" و "الفيزاريوم" في القمح.



Prochloraz

2. مجموعة التريازول و منها:
   1. الألتو Cyproconazole.
   2. الركس Epoxiconazole.
   3. تلت Propiconazole.

وهذه المبيدات تستخدم لمكافحة السبتوريا و الهلمنثوسبوريوم و البياض الدقيقي و الصدأ في القمح و الشعير.

و هنالك مبيدات من نفس المجموعة لمكافحة البياض الدقيقي و الصدأ في الخضار و منها:

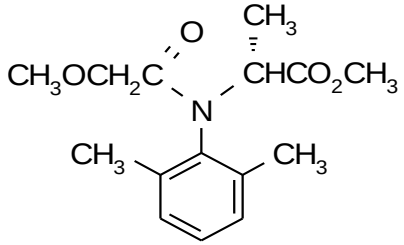
1. الانفل Hexaconazole.
2. السيستين Myclobutanil.

I.3.1.10. المبيدات الفطرية مجموعة الأميد (Amide):

و تقسم الى عدة مجموعات منها :

- Acylamino acid و أهم المبيدات:

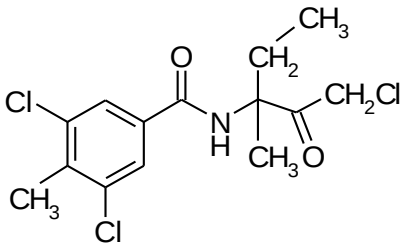
1. الردميل جولد Metalaxyl-M و هو مبيد لمكافحة البياض الزغبي في القرعيات و اللفحة المتأخرة في الطماطم و البطاطا.



Metalaxyl-M

- Benz amide و أهم المبيدات هي:

1. اليكتس Zoxamide و هو مبيد لمكافحة البياض الزغبي في القرعيات و اللفحة المتأخرة في الطماطم و البطاطا.



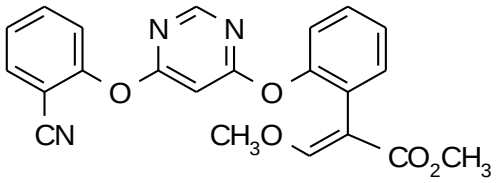
Zoxamide

I.1.1.3.11. المبيدات الفطرية مجموعة الستروبيلورين (strobilurin):

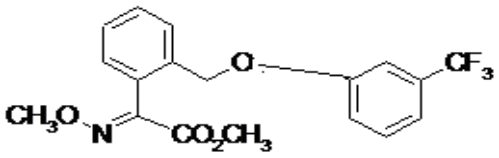
أهم هذه المبيدات هي:

1. امستار (أرتيفا) Azoxystrobin.
2. ستروبي Kresoxim-methyl.
3. فلنت Trifloxystrobin.

هذه المبيدات تكافح مجموعة كبيرة من الفطريات و منها البياض الدقيقي و الصدئ و السبتوريا، اللفحة المبكرة في القمح و الخضار.



Azoxystrobin

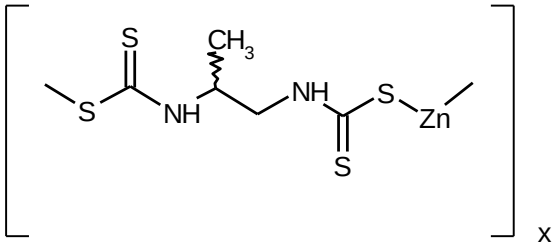


Trifloxystrobin

I.1.1.3.12. المبيدات الفطرية مجموعة ديثيوكاربميت (Dithiocarbamate):

أهم هذه المبيدات:

1. الديثين Mancozeb.
2. الأنتراكول Propineb و هي مبيدات عامة لمكافحة البياض الزغبي و اللفحة المبكرة.



$[-SCSNHCH_2CH_2NHCSSMn-]_x (Zn)_y$

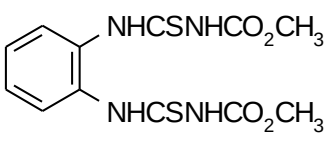
Mancozeb

Propineb

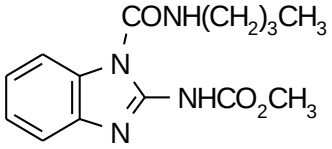
I.13.1.3. المبيدات الفطرية مجموعة البنزيميدازول (Benzimidazole):

1. البنليت Benomyl.
2. ندازيم Carbendazim.
3. التوبسين –ام Thiophanate –methyl.

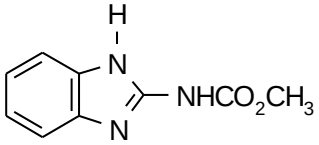
و هي مبيدات عامة لمكافحة البياض الدقيقي و البوترايتس و الفيوزاريوم.



Thiophanate –methyl



Benomyl



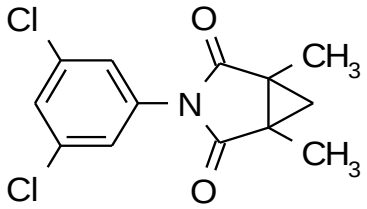
Carbendazim

I.14.1.3. المبيدات الفطرية مجموعة داي كاربوكسيمايد (Dicarboximide):

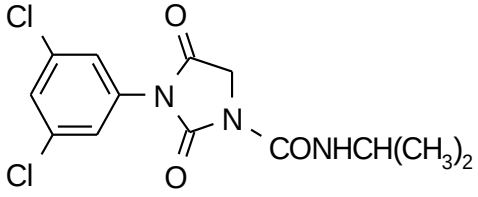
أهم المبيدات فيها هي:

1. الرفرال Iprodione.
2. السومسلكس Procymidone.

و هذه المجموعة من المبيدات تستخدم لمكافحة البوتريتس في الخضار.



Procymidone



Iprodione

I.1.3.15. المبيدات الفطرية:

يوجد عدد كبير آخر من المبيدات الفطرية:

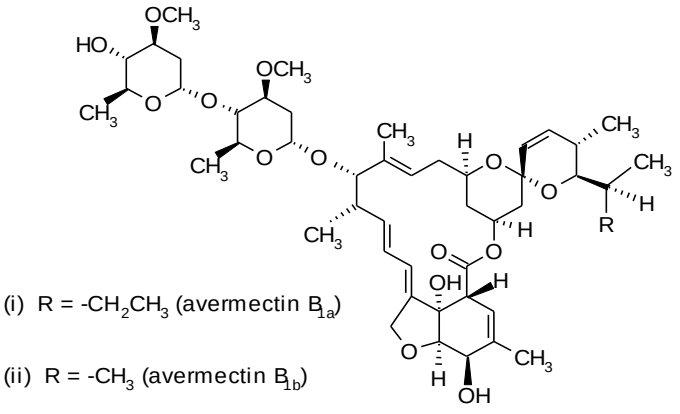
- مجموعة المركبات النحاسية مثل Copper oxychloride.
- مجموعة الكاربميت مثل البرفكيورProamocarb.
- مجموعة مبيدات الزئبقي.
- مجموعة المواد العضوية الفسفورية مثل مبيد "أليبت Fostyl" لمكافحة البياض الزغبي والريزولكس Tolclofos-methyl لمكافحة الريزوكتونيا.
- مجموعة Oxathiin و منها مبيد "فيتافاكس" Carboxin لمعاملة البذور و خاصة ضد أمراض التفحم في القمح.

الشكل(I.4): بعض أنواع المبيدات الفطرية[19].

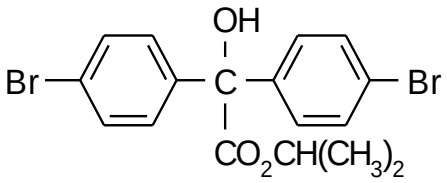
I.1.3.16. مبيدات العناكب:

- مجموعة المضادة الحيوية Antibiotic:

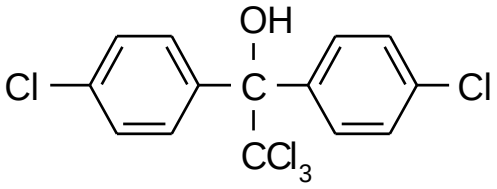
1. أهم المبيدات هو الفيرتمك Abamectin.



- مجموعة Bridged diphenyl أهمها:
  1. النيرون Bromopropylate.
  2. الكلثين dicofol.



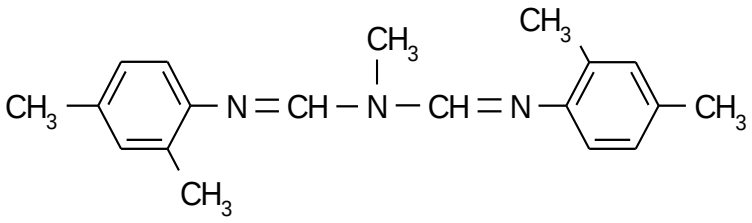
Bromopropylate



dicofol

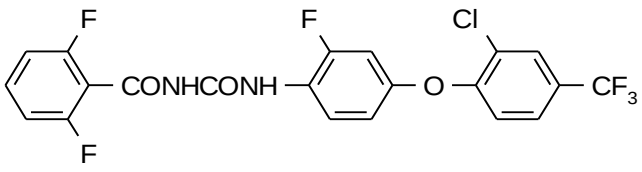
- مجموعة Formamidine ومنها:

- ميتاك Amitraz

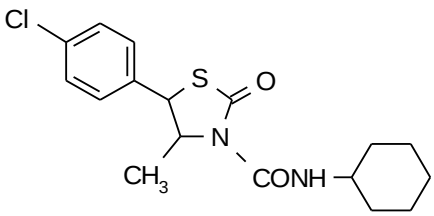


Amitraz

- مجموعة منظمات النمو (Mite growth regulator) و منها:
  1. النيسرون Hexythiazox.
  2. الكاسكيد Flufenoxuron.



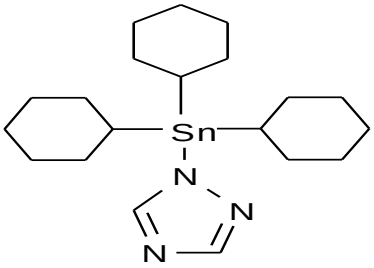
Flufenoxuron



Hexythiazox

- مجموعة الأرغانوتن (Organotin) ومنها:

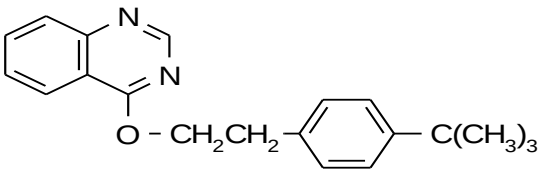
- البروبال Azocycltin



Azocycltin

- مجموعة Quinazolines و منها:

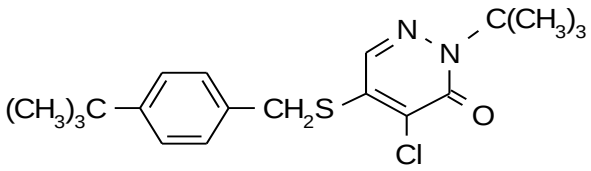
- مبيد برايد Fenazaquin.



Fenazaquin

- مجموعة Pyridazinones و منها:

- سنمايت Pyridaben.



Pyridaben

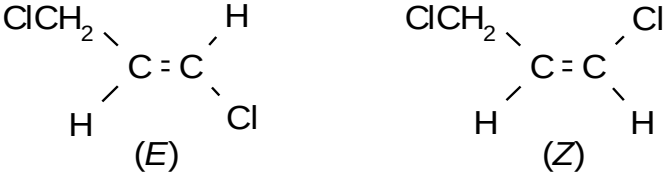
الشكل(5.I): بعض مبيدات العناكب.

I.17.1.3. مبيدات النيماتود:

تصنف مبيدات النيماتود إلى قسمين:

- مبيدات ذات الأبخرة Fumigants و منها:

1. غاز "مثيل بروماید" وهو يؤثر على طبقة الأوزون و يستخدم فقط بكميات محدودة لمكافحة حشرات التمور في المستودعات.
2. مبيد "كوندور" (1,3-dichloropropene) ويستخدم بواسطة أنابيب الري بالتقطير. ويستخدم تحت اشراف فني من قبل الشركة الموردة.

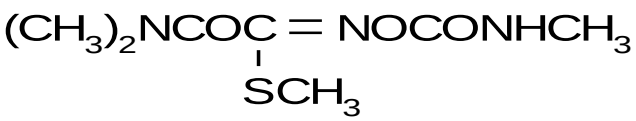


1,3-dichloropropene

- مبيدات لا تبخيرية (Non fumigants) و تقسم إلى عدة أنواع منها:

- مبيدات الكربميت:

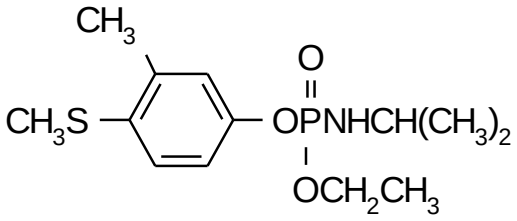
الفايديت (Oxamyl) و هو مبيد على شكل حبيبات (GR) توضع قبل الزراعة أو على شكل سائل مركز (EC) يستخدم عن طريق الري.



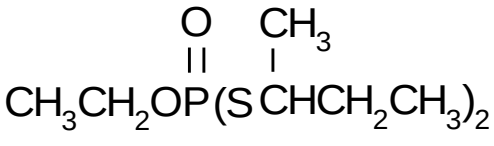
Oxamyl

- مبيدات عضوية فسفورية (Organophosphate) و منها:

1. الركبي Cadusafos.
2. النيماكور Fenamiphos.



Fenamiphos



Cadusafos

[13].

I.3.2. حسب طريقة الاستعمال:

هذا التصنيف غير شائع و فيه يتم تصنيف المبيدات حسب طريقة استخدامها و يشار إلى ذلك على البطاقة الاستدلالية للمبيد كأن يشار إلى أن المبيد يستخدم رشا على المجموع الخضري باستخدام آلة رش ما أويستخدم كطعوم سامة أو باستخدام آلة تعفير.

I.3.3. حسب نوع الآفة:

و هو من أشهر أنواع التصنيفات حيث يحدد فيه نوع الآفة المستهدفة و التي يكافحها المبيد مثل مبيدات حشرية، مبيدات أكاروسية، مبيدات قواقع، مبيدات نيماتودية، مبيدات فطرية، مبيدات بكتيرية ومبيدات حشائش. يعتبر هذا النوع من التقسيم من أفضل أنواع التقسيم و يجب أن يراعى التقسيم حسب نوع الآفة عند تخزين أنواع مختلفة من المبيدات في مخازن المبيدات و محال بيع المبيدات.

I.3.4. حسب طريقة دخول المبيد جسم الآفة:

يحدد هذا النوع من التقسيم طريقة دخول المبيد إلى جسم الآفة المستهدفة حيث يوجد سموم معدية و سموم بالملامسة و سموم. يفيد هذا النوع من التقسيم في عملية إختبار المبيد حيث يجب أن يراعى سلوك الآفة وطريقة تطفلها على النبات فمثلا الحشرات التي تتطفل بالتغذية المباشرة على الأوراق و سطح الثمار يفضل استخدام من النوع سموم معدية.

كذلك في حالة معرفة أن الحشرة تقوم بالتحول على سطح النبات (كما في حالة اليرقات) فإن المبيدات من نوع سموم بالملامسة تكون أفضل في هذه الحالة. الإصابات الحشرية غير الظاهرة كما في الحالة الغلال المخزونة فإن استخدام التدخين يعتبر أفضل لإستحالة وصول محلول الرش إلى الحشرات وسط الحبوب.

أيضا استخدام أي نوع من المبيدات باستثناء المبيدات الجهازية لا يجدي في حالة الإصابة بالحشرات الثاقبة الماصة كما في حالة الحشرات القشرية أو الذبابة البيضاء و أيضا في حالة الحشائش المعمرة التي تجدد نموها عن طريق "الريزومات" كما في الحلف. في هذه حالة يؤدي القضاء على المجموع الخضري إلى زيادة و تكاثر الحشيش. لذا يجب استخدام مبيد جهازي يستطيع أن يصل إلى "الريزومات" و القضاء عليها.

I.3.5. حسب طريقة تأثير المبيد على الآفة:

يعطي هذا التصنيف صورة عن طريقة تأثير المبيد على الآفة حيث يوجد مبيدات عصبية تؤثر على الجهاز العصبي للآفة (حشرات في هذا الحالة) أو أن يمون المبيد سم تنفسي إلى الآفة عن طريق الثغور التنفسية ويعيق التنفس أو أن يعيق عملية الانسلاخ (مانعات انسلاخ) أو سموم بروتوبلازمية و هكذا.

I.3.6. وفقا لسلوك المبيد:

يمكن تصنيف المبيدات إلى مبيدات جهازيه و هي التي لديها القدرة على الانتقال داخل النبات خلال العصارة بعد المعاملة و المبيدات غير الجهازية و هي التي ليس لديها القدرة على الإنتقال خلال العصارة داخل النبات.

يفضل إستخدام المبيدات الجهازية في حالة الرغبة في مكافحة الآفات التي تتغذي على العصارة أو التي تضع البيض داخل الثمار أو في الساق أو التي تنمو ريزوماتها تحت سطح التربة (كما في حالة الحشائش). كما يفضل إستخدام المبيدات غير الجهازية في حالة المحاصيل و الخضروات التي تؤكل ثمارها طازجة حيث يسهل التخلص من المبيد على سطح الثمار بينما يصعب ذلك في حالة مبيدات تجري مع العصارة.

I.3.7. وقت إستخدام المبيد:

يمكن إستخدام المبيدات في حال توقع حدوث إصابة للمحصول (قبل حدوث الإصابة) و في هذه الحالة يعتبر استخدام المبيد استخداما وقائيا، كما أن المبيدات عادة ما تستخدم بعد حدوث الإصابة و في هذه الحالة يعتبر استخدام المبيد استخداما علاجيا و على ذلك فإن المبيدات يمكن تقسيمها إلى وقائية و علاجية. تعتمد طريقة استخدام المبيد كوقائي أو علاجي على عدة عوامل منها نوع المبيد و نوع الآفة و كذلك الظروف الجوية و عادة لا يتم استخدام المبيدات كإجراء وقائي إلا في حالات توقع حدوث إصابات فطرية، أو إذا كانت الآفة تتكاثر بصورة سريعة أو تحدث أضرار للمحصول خلال مدة زمنية قصيرة. في هذه الحالة يمكن إستخدام المبيدات كإجراء وقائي عند ظهور الآفة لمنع تكاثرها أو تخفيض أضرارها المتوقعة مع الوضع في الإعتبار ضرورة معرفة الحد الإقتصادي الحرج الموصى به لكل آفة و عدم اللجوء إلى استخدام المبيدات إلا في الحالات التي تتطلب ذلك. من أمثلة المبيدات الوقائية الكبريت الزراعي و المبيدات المستخدمة في تطهير البذور و الشتلات و معقمات التربة.

I.3.8. موضع التطبيق:

يمكن تصنيف المبيدات تبعا لموضع التطبيق حيث يوجد مبيدات تستخدم لمعاملة البذور و أخرى لمعاملة التربة و مبيدات معاملة المجموع الخضري و يتوقف استخدام المبيد في هذه الحالة على مكان تواجد الآفة وسلوكها.

I.9.3. ميعاد التطبيق:

تستخدم المبيدات لوقاية النبات و مكافحة الآفات خلال الأطوار المختلفة لحياة النبات. و على ذلك فإنه يمكن تصنيف المبيدات حسب ميعاد المعاملة إلى:

- مبيدات تستخدم قبل الزراعة خلطا بالتربة أو الرش السطحي على التربة خدمة الأرض للزراعة.
- مبيدات تستخدم بعد زراعة البذور و قبل ري الزراعة.
- مبيدات تستخدم قبل الإنبات أي قبل ظهور البادرات فوق سطح التربة.
- مبيدات تستخدم بعد الإنبات رشا عاما على نباتات المحصول و الحشائش.

مع مراعاة إحترام فترات الأمان (فترة ما قبل الحصاد) الموصى بها خاصة في حالة المبيدات التي ترش على المجموع الخضري في الفترات الأخيرة من حياة البنات (فترة تكون الثمار و النضج).

I.10.3. الإختيارية:

الإختيارية هي الصفات الجيدة التي تمتاز بها بعض المبيدات (و خاصة مبيدات الحشائش) و هي عبارة عن قدرة المبيد على نوع معين من الكائنات (آفة محددة) بدون التأثير على النبات أو أي كائن حي آخر.

تعتبر خاصية الإختيارية من أهم الخواص التي يجب الإهتمام بمعرفتها في حالة مبيدات الحشائش وعدم الاهتمام بهذه المعلومة قد يهدد المحصول بالكامل. فالمبيدات و بصورة خاصة مبيدات الحشائش من الممكن تقسيمها تبعا لخاصية الإختيارية إلى مبيدات اختيارية و مبيدات غير اختيارية (عامة).

في حالة مكافحة الحشائش في المحاصيل المختلفة فإنه يجب استخدام مبيد متخصص أي له صفة الاختيارية بحيث يقوم بالقضاء على الحشيش بدون التأثير على المحصول كما في حالة استخدام المبيدات الاختيارية في محصول الأرز و القمح. تفيد هذه المعلومة عن المبيد في أنها تتيح للمزارع إتخاذ التدابير اللازمة لمنع تضرر المحاصيل المجاورة لزراعته مثل استخدام مبيدات لمكافحة الحشائش عريضة الأوراق في محصول القمح في حقول يجاورها محاصيل عريضة الأوراق، أو استخدام مبيدات حشائش غير إختيارية (عامة) قبل الإنبات، مع عدم مراعاة فترة بقاء المبيد في التربة، حيث يؤدي ذلك إلى إنخفاض معدل الإنبات. أيضا إستخدام مبيدات عامة مثل مبيد "الجليفوسات" بطريقة خاطئة، كأن يستخدم في مزارع الفاكهة في أوقات الظهيرة حيث يؤدي إرتفاع درجة الحرارة إلى تبخر المبيد و حدوث أضرار لأشجار الفاكهة نفسها.

I.11.3. نوع وصورة المستحضر:

في هذه الحالة تقسيم المبيدات حسب صورة المستحضر التجاري بصرف النظر عن نوع المادة الفعالة أو نوع الآفة التي يكافحها هذا المبيد. و بصورة عامة فإن المبيدات تصنف في هذه الحالة إلى:

I.11.3.1. المستحضرات السائلة:

هي مبيدات تكون في صورة سائلة و تكون فيها المادة الفعالة مذابة في مذيب بترولي و يخفف المستحضر بالماء ليكون معلقا أو مستحلبا جاهزا للاستخدام و تحتوي عادة على 10-75% من المادة الفعالة. تعتبر المركزات القابلة للإستحلاب من أكثر تحضيرات المبيدات السائلة شيوعا.

- ✓ **مميزاتها:**
  - سهلة التداول و النقل و التخزين.
  - يمكن إستخدامها مع معظم أنواع آلات الرش.
  - تحتاج لقليل من الرج لوعاء الرشاشة لأنها لا تترسب.
  - لا تتسبب في تآكل الوعاء.
  - لا تتسبب في انسداد المرشحات.
- ✓ **عيوبها:**
  - عادة ما يكون تركيزها عاليا.
  - يحتاج القائمون بالخلط لملابس أكثر وقاية من تلك التي يحتاجها المطبقون.
  - احتمال زيادة أو انخفاض الجرعة نتيجة للأخطاء و المعايرة.
  - قد تتسبب في السمية النباتية للمحاصيل لاحتوائها على مذيبات.
  - سهولة امتصاصها عبر الجلد.
  - احتمال تأثير المذيبات على المطاط و البلاستيك و الخراطيم...ألخ.
  - قابلة للإشتعال.

I.11.3.2. المستحضرات الجافة التي تخفف بالماء

هي مستحضرات جافة من مساحيق ناعمة غير قابلة للذوبان في الماء و ترتبط المادة الفعالة بمادة حاملة مثل "التلك" و عوامل مرطبة و ناشرة. و يخفف المستحضر بالماء لتكوين معلق للاستخدام، و عادة ما تحتوي على 50% مادة فعالة و من أمثلتها المساحيق القابلة للبلل.

- ✓ **مميزاتها:**
  - سهلة التداول و النقل و التخزين.
  - يمكن استخدامها مع معظم آلات الرش.
  - سهلة القياس و الخلط.

- أقل سمية نباتية من المركزات المستحلبة.
- أقل قابلية للامتصاص عبر الجلد من المركزات المستحلبة.

✓ **عيوبها:**

- يحتاج القائمون بالخلط إلى ملابس أكثر وقاية من تلك التي يستخدمها المطبقون.
- تحتاج إلى رج مستمر لوعاء الرشاشة و إلا تعرضت للترسيب السريع.
- تحدث تآكل في المضخات.
- يمكن أن تؤدي إلى انسداد المرشح.
- إحتمال استنشاق المسحوق أثناء الخلط.
- إحتمال تراكم المادة الخاملة على المحصول و ضرورة إزالتها قبل التسويق.

3.11.3.I. المستحضرات القابلة للتدفق:

تستخدم للمواد الفعالة غير القابلة للذوبان في المذيبات الأكثر شيوعا حيث يتم خلطها مع مادة خاملة، و تخلط بسائل لتكوين معلق سميك يشبه العجينة و يتم تخفيف المستحضر بالماء لتكوين معلق أخف ليكون جاهزا للاستخدام و تجمع هذه المستحضرات فوائد المركزات المستحلبة القابلة للترطيب.

✓ **مميزاتها:**

- سهلة التداول و النقل و التخزين.
- يمكن استخدامها مع معظم آلات الرش.
- سهلة القياس و الخلط.
- أقل سمية نباتية من المركزات المستحلبة.
- أقل قابلية للامتصاص عبر الجلد من المركزات المستحلبة.

✓ **عيوبها:**

- يحتاج القائمون بالخلط إلى ملابس أكثر وقاية من تلك التي يستخدمها المطبقون.
- تحتاج إلى رج مستمر لوعاء الرشاشة قبل الاستخدام لضمان تمام الخلط.
- تحدث تآكل في المضخات.
- يمكن أن تؤدي إلى انسداد المرشح.
- احتمال استنشاق المسحوق أثناء الخلط.
- احتمال تراكم المادة الخاملة على المحصول و ضرورة إزالتها قبل التسويق.

4.11.3.I. مستحضرات جافة لا تخفف بالماء:

أ - **مساحيق الغفير:** خلائط جافة ناعمة تخلط فيها المادة الفعالة مع مادة خاملة و يتم استخدامها دون تخفيف و هي تحتوي عادة على 1-10% من المادة الفعالة و لا يشيع استخدامها في الزراعة بسبب مشكلات بعيدا عن الهدف.

✓ **مميزاتها:**

- جاهزة للإستخدام.
- تحتاج إلى جهاز استخدام بسيط.
- فعالة في المواضع التي يصعب الوصول إليها داخل الأماكن المغلقة.

✓ **عيوبها:**

- من السهل انحرافها بعيدا عن الهدف في الأجواء المفتوحة.
- لا تلتصق بأسطح الهدف و سهلة الإزالة بفعل الرياح.
- قد يصعب الحصول على توزيع منتظم بالمساحة المستهدفة.
- الكثير منها يسبب الحساسية للعين و الأنف و الحنجرة و الجلد.

ب - **مبيدات حبيبية:** شبيهة بمستحضرات التعفير باستثناء أن حبيباتها أكبر حجما و أثقل وزنا. و من الممكن أن تكون المادة الفعالة مغلقة من الخارج أو ممتصة داخل الحبيبات. و يمكن استخدامها دائمة تخفيف و هي تحتوي عادة على 1-15% من المادة الفعالة.و يشيع استخدامها في معاملة التربة لمقاومة حشائش التربة.

✓ **مميزاتها:**

- جاهزة للإستخدام دون خلط.
- يؤدي الإطلاق للمبيد إلى إطالة مدة الوقاية.
- قلة احتمال انحرافها عن الهدف.
- أقل خطرا على القائم بالتطبيق.
- تحتاج إلى جهاز استخدام بسيط.

✓ **عيوبها:**

- لا تلتصق بالأوراق أو الأجزاء البعيدة عن مستواها.
- قد يلزم وضع معظمها بالتربة.
- قد يصعب الحصول على توزيع منتظم لها في المساحة المستهدفة.
- يؤدي الإطلاق البطئ للمبيد إلى بقائه لمدة أطول.

- قد تحدث ضررا بالكائنات غير المستهدفة كالدواجن و الطيور التي تتناولها على أنها حبوب غذائية.

ت - **الطعوم:** مادة فعالة تخلط بالغذاء و المواد الجاذبة الأخرى. و قد يباع الطعم مخلوطا جاهزا أوالمستخدم بخلط المبيد و مادة الطعم. و تموت الآفات بتناول المبيد الموجود بالطعم إما بجرعة واحدة أو أكثر. و يعتبر تركيز المادة الفعالة منخفضا (أقل من 5% عادة). و يشيع استخدامها في الأماكن المغلقة و يمكن استخدامها مع بعض الآفات الزراعية.

✓ **مميزاتها:**

- قد تكون جاهزة للإستخدام.
- لا يلزم من المبيد إلا كمية قليلة.
- و تستخدم الطعوم عندما تكون الآفات موجودة و تنجذب إليها.

✓ **عيوبها:**

- قد تجتذب كائنات غير مستهدفة.
- قد تفضل الآفات غذاء أو محصول آخر على الطعم[1].

I.12.3. حسب سميتها:

صنفت منظمة الصحة العالمية (WHO) المبيدات على النحو التالي:

و أهمية هذا التصنيف أنه يساعد المزارع في معرفة خطورة المبيد، كما يساعد الجهات المختصة في وضع علامات تحذيرية خاصة على ملصق العبوة. أمثلة على هذه المبيدات:

- المبيدات الخطرة جدا (Ia) مثل "التيمك" (Aldicarb)، "البراثيون"، "الفوسفوميدون" وتشمل أيضا مبيدات القوارض مثل "البروديفاكوم"، "البروميديولون"، "الورفارين فوسفيت الزينك والستركنين".
- المبيدات الخطرة (Ib) و تشمل الكثير من المبيدات و خاصة النيماتودية منها مثل الفايديت، النيماكور، الركبي، الفيوريدان. و تشمل بعض المبيدات الحشرية مثل "اللانيت"، "الايكاتين"، "السوبراسيد"، "الديكارزول"، "الميسرول" و"النيكوتين". وهذه المبيدات بعضها مقيد الاستخدام وبعضها سحب من الأسواق أو ستسحب في السنوات القادمة.
- المبيدات المتوسطة و قليلة الخطورة و تشمل عددا كبيرا جدا من المبيدات مثل المبيدات "البيروثرويدية" و بعض المبيدات الفطرية ...[13].

الجدول (4.I): تصنيف المبيدات وفقا لدرجة سميتها[13].

طريقة التأثير	LD50عن طريق المعدة مغ/كغ	LD50 عن طريق المعدة مغ/كغ	LD50 عن طريق الجلد مغ/كغ	LD50 عن طريق الجلد مغ/كغ	عن طريق التنفس
درجة السمية	سائل	صلب	سائل	صلب	غاز ملجم/لتر هواء
خطير للغاية	أقل أو يساوي 25	أقل أو يساوي 5	أقل أو يساوي 50	أقل أو يساوي 10	أقل أو يساوي 0.5
عالي الخطورة	أكبر من 25 وحتى 200	أكبر من 5 وحتى50	أكبر من 50 وحتى 400	أكبر من 10 وحتى 100	أكبر من 0.5 وحتى 2
متوسط الخطورة	أكبر من 200 وحتى 2000	أكبر من 50 وحتى 500	أكبر من 400 وحتى 4000	أكبر من 100 وحتى 1000	أكبر من 2 وحتى 20

13.3.I. حسب طريقة تصنيعها:

تصنف المبيدات حسب طريقة تصنيعها و منها:

- المبيدات الطبيعية: مبيدات عرفت منذ وقت طويل و ليس لها فترة ثبات و تتحطم بسرعة بالضوء مثل "البيرثرام" (Pyrethrum) و "الروتنون" (Rotenone).
- المبيدات غير عضوية: مبيدات استخدمت منذ فترة طويلة مثل محلول "بوردو" (BordeauxMixture) و سلفات النحاس و كلورات الصوديوم (Sodium Chlorate)، بعض هذه المبيدات مستخدمة مثل "سلفات النحاس" و باقي هذه المبيدات لا يستخدم حاليا.
- المبيدات العضوية: و هي مركبات معقدة تحتاج إلى تقنية عالية و هي مستخدمة حاليا مثل المبيدات "البيروثرويدية" و الفسفورية و "الكربماتية"[13].

14.3.I. حسب الشكل النهائي للمبيد:

تصنف المبيدات حسب شكلها النهائي إلى الكثير من الأشكال أهمها:

1. مبيد على هيئة سائل مركز قابل للاستحلاب (EC).
2. مسحوق قابل للانتشار (WP).
3. حبيبات قابلة للانتشار (WG).

4. حبيبات (GR).
5. مسحوق قابل للذوبان (SP).
6. مركز معلق (SC).
7. مستحلب زيتي في ماء (EW).
8. محلول لمعالجة البذور (LS).

المعرفة بهذا التصنيف تفيد البائع و المزارع بخطورة بعض الأشكال و الحذر عند التعامل معها، فمثلا بعض الأنواع السائلة على شكل (EC) تحتاج إلى معاملة خاصة كونها من الممكن أن تكون قابلة للاشتعال وبشكل عام تخزن المبيدات السائلة أسفل المبيدات الأخرى لتجنب التلوث في حالة انسكاب المبيد[13].

تعتبر كل الآفات ضارة بالنسبة لبعض أو كل الكائنات الحية حيث تقوم بمنع نمو أوإتلاف المزروعات أوتهدد المحاصيل أوغيرها من الموارد النافعة. وكل المحاصيل معرضة للآفات وإن كانت بعض الحشرات غير ضارة، و ربما يتعين مكافحة الحشرات والآفات و القضاء عليهما معا. وقد تؤدي عملية المكافحة هذه إلى إصابة الحيوانات الأليفة والبرية أو الناس بالأمراض ومن المحتمل أن تؤدي إلى هلاك الناس أوالحيوانات إذا تعرضوا لكميات و لو طفيفة من المبيدات.
وسنتطرق في الفصل الثاني لمخاطر وأضرار استخدام المبيدات.