المكافحة المتكاملة للآفات ـ الآفات الزراعية واضرارها

الآفات الزراعية : هي مجموعة الكائنات الحية التي تتواجد على النبات الاقتصادي أو حوله فتنافسه على الغذاء والماء والمكان فتسبب ضعف نموه وقلة إنتاجيته أو موته مما يسبب نقصاً في مصادر مقومات حياة الإنسان، وتشمل الحشرات والعناكب والديدان الثعبانية ومسببات الأمراض الفطرية والبكتيرية والفيروسية والأعشاب الضارة والقوارض وبعض الطيور والقواقع والرخويات وغيرها. وتعتبر هذه الآفات بأنواعها المختلفة من أهم معوقات النمو والتوسع الزراعي، وقد تزداد الآفة في أعدادها وكثافتها حسب توفر ظروف النمو لها مع عدم المتابعة أو المقاومة الناجحة مما يصعب معه في نهاية الأمر التغلب الكامل عليها. لكن يجدر التنويه بأن هذه الكائنات لا تعتبر آفات إلا عند مواجهتها المباشرة مع الإنسان أو تأثيرها على التوازن البيئي.

أضرار الآفات الزراعية على المحاصيل الزراعية Effects on Field Crops

تزداد الخسائر الناتجة من آفات المحاصيل سواء كانت حشرية أو مرضية أو أعشاب عند ظهورها غالباً بأعداد كبيرة نسبياً في البيئة الزراعية. كما يتباين حجم الخسائر من منطقة لأخرى تبعاً لشدة الإصابة وللمعاملات والوسائل الاعتيادية المتبعة في مقاومتها **ومن تلك الأضرار:**

1. تقرض أنواع كثيرة من الحشرات الأوراق أو البراعم أو الأزهار أو الثمار أو القلف أو الساق أو الجذر وعلى سبيل المثال تأثير الجراد على المحاصيل المختلفة – دودة ورق القطن.
2. تهاجم الأنواع المختلفة من الحشرات الثاقبة الماصة (المن – الحشرات القشرية) أجزاء النبات المختلفة فتمتص العصارة النباتية الجاهزة وبالرغم من صغر حجم هذه الحشرات فان كثرة أعدادها تجعل ضررها كبيرا وقد تودي بحياة النبات.
3. تحفر بعض الحشرات أنفاقا في الجذر أو الساق أو البراعم أو الأوراق أو الثمار آو البذور وتتغذى على المحتويات الداخلية لهذه الأعضاء محدثة أضرارا بالغة قد تودي بحياة النبات وصعوبة مكافحتها لاختفائها داخل النبات نذكر منها حفار ساق التفاح وفراشات البراعم وحافرات الأوراق وحافرات الثمار وديدان اللوز.

4. تفرز بعض الحشرات مواد بداخل الأنسجة النباتية محدثة أوراما وانتفاخات تسكن وتتغذى بداخلها نذكر منها حشرة فيلوكسترا العنب.
5. تتغذى بعض الحشرات تحت سطح التربة بالقرض أو الامتصاص أو الحفر من التفاح القطني أو الزغبي .
6. تسبب الكثير من الحشرات الأضرار للنبات عند وضع البيض.
7. تنقل الكثير من الحشرات الأمراض الفيروسية او البكتيرية او الفطرية من عائل مصاب إلى آخر سليم.
8. تسبب آفات الحبوب المخزونة أضرار بالغة للحبوب المخزونة وتنشأ هذه الأضرار نتيجة تغذية الحشرات على هذه المواد مسببة نقصا في كميتها وانخفاضا في جودتها مثل أنواع النمل الأبيض المختلفة والصراصير.

ثانياً : أضرار الحشرات للإنسان :

الحشرات الضارة بالإنسان لا تمثل أكثر من 1% فقط من مجموع أنواع الحشرات وحتى هذه الأنواع لو درست بالتفصيل في جميع مراحل حياتها وأطوارها لوجدنا أن لها دوراً إيجابياً مهما يكون صغيراً، تتطفل بعض الأنواع الحشرية خارجيا أو داخليا على الإنسان فتمتص دمه آو تسهم بنقل الأمراض من فرد مصاب إلى آخر معافى كأنواع القمل والبراغيث والبعوض .

مفهوم المكافحة المتكاملة:

إن الإدارة المتكاملة للآفة(Integrated Pest Management (IPMعلم تطبيقي حديث يعود العمل به إلى أكثر من 25 سنة ويمكننا أن نحدد بأن السبعينات من هذا القرن هي التي أرست قواعده ولقد تعددت التعاريف التي تناولت المكافحة المتكاملة نذكر منها :

تعريف المنظمة الدولية للمكافحة الحيوية 1969: إن المكافحة المتكاملة هي نظام لوقاية النبات ويدعو إلى استخدام مختلف طرق الوقاية الزراعية والحيوية والكيماوية بحيث يسمح ببقاء الآفات الضارة في مستوى يمكن تحمله أو دون الحد الاقتصادي الحرج .

التعريف الحالي للمكافحة المتكاملة حسب منظمة الأغذية والزراعية الدولية 1974 FAO والمنظمة الدولية للمكافحة الحيوية عام 1977 هو: إن المكافحة المتكاملة نظام يستخدم مجموعة من الطرق الملبية في وقت واحد لكل من المتطلبات البيئية والاقتصادية والصحية معتمداً خاصة على استخدام الأعداء الحيوية ومبدأ الحد الاقتصادي الحرج .

إن المكافحة المتكاملة بمعنى آخر هي استراتيجية لمكافحة الآفات مبنية على البيئة حيث تعتمد على عوامل الموت الطبيعية بواسطة الأعداء الحيوية وعوامل المناخ غير الملائمة وتعتمد بشكل قليل على تقنيات المكافحة الأخرى حيث تستخدم المكافحة الكيماوية فقط عندما تدعو الحاجة إليها ومن خلال دراسة الكثافة العددية للآفة وعوامل الموت الطبيعية مع الأخذ بعين الاعتبار التأثيرات المتداخلة بين المحصول المراد حمايته وبين العمليات الزراعية وعوامل المناخ والآفات الأخرى.

الجانب العملي:

دور المبيدات في نظام المكافحة المتكاملة للآفات

تعتبر المبيدات الوسيلة الوحيدة الحاسمة والفعالة المتاحة حاليا للسيطرة على الافة عند وصولها الى حالة الوباء او الانفجار العددي او عندما تتغدى الحدود الاقتصادية، وفي الغالب فانه يعتمد على الدور الذي تلعبه المبيدات كوسيلة سريعة في خفض عشيرة الافة الى ما تحت المستويات، ولتحقيق اهداف المكافحة المتكاملة للآفات فانه يجب ان يؤخذ في الاعتبار ان استئصال الافة غير لازما" لمنع الضرر الاقتصادي وبصفة عامة فان استخدام المناسبة للمبيدات ضمن برامج السيطرة على الآفات يتطلب الالتزام بتطبيق المبيدات مع التوقيت الذي تكون فيه الافة اضعف ما يمكن، ويكون استخدام المبيدات فقط عندما تفشل الوسائل الاخرى في تقليل اعداد الافة ومنع وصولها للحد الاقتصادي الحرج، والاستخدام الاختياري للمبيدات والاعتماد على المبيدات عالية التخصص

بحيث تستخدم باقل جرعة ممكنة مع اقل تأثير او ضرر على البيئة .ويتم تطبيقها على اساس اختيارية، بيئية، وسلوكية.

1- **الاختيارية الفيسيولوجية** : تكسب الاختيارية الفيسيولوجية المركبات منها التخصص تجاه مفصليات الارجل او صف الحشرات او بعض انواعها، ومن امثلتها هرمونات الشباب او الحداثة ومشتقاتها ومنها الميثوبرين ومانعات التطور المثبطة لتكوين الكيتين ومنها الدايفليوبنزيرون وايضا المبيدات الحيوية وبالإضافة لمثل هذه المركبات الحديثة فهناك بعض المركبات التقليدية التي تمتلك الخواص الاختبارية تجاه الاكاروسات والفراد ومنها الديكوفول والبروباجيت.

2- **الاختبارية البيئية** : تستهدف استخدام المبيدات باقل عدد من المعاملات مع اقل تركيز او جرعة بالاعتماد على جداول الحياة، ولاشك ان في ذلك سوف يحد من الكميات الزائدة من المبيدات عن الحاجة الفعلية للمكافحة (يعتقد ان 50-70% من كمية المبيدات التي يتم تطبيقها تكون غير ذات فائدة للمكافحة) وهنالك دلائل قوية على نجاح مثل هذه التطبيقات لمكافحة بعض الحشرات التي تصيب الذرة والتفاح وقد تودي الجرعات المخفضة من المبيدات بصفة عامة الى زيادة في الاختيارية بتقليل الضرر تجاه الطفليات والمفترسات وعلى سبيل المثال فقد وجد ان الميفينفوس له كفاءة أباديه عالية تجاه من البرسيم دون ان يوثر على الطفليات الناتجة منه او يرقات ابو العيد.

3- **الاختبارية السلوكية:** تعنى استخدام المبيدات في توقيت خاصة بالعلاقة مع سلوك الحشرات وتؤدي مثل هذه التطبيقات لمزايا عديدة من حيث كفاءة عملية وحماية الحشرات النافعة وخاصة نحل العسل والحد من تلوث المحاصيل الزراعية بمتبقيات المبيدات وعلى سبيل المثال فان معاملة اشجار الفاكهة ببعض المبيدات الضارة بنحل العسل مثل الميثيل باراثيون والسيفين واكتمال تفتح الازهار او على الاقل في المساء بعد عودة النحل الى خلاياه يؤدي الى الاقلال من التأثيرات السامة لهذه المبيدات تجاه النحل ويمنع تدمير الخلايا في مناطق زراعة الفاكهة.

مكافحة الآفات بين الماضي والحاضر:

من المعروف ان هناك مجموعة من العوامل الطبيعية التي تحد من اعداد الانواع المختلفة للآفات في أي نظام بيئي زراعي دون تدخل الانسان وتعمل على منع انتشارها على حساب الاخرين من انواع هذا النظام وهو ما يعرف بالتوازن الطبيعي بين الكائنات وتشمل:

1. الاعداء الحيوية من متطفلات ومفترسات وكائنات ممرضة.
2. العوامل الجوية من حرارة ورطوبة ورياح وامطار وغيرها.
3. العوامل الطبوغرافية كالصحاري والبحار والجبال وغيرها.
4. العوامل الغذائية الخاصة بمدى توفر العائل المفضل او العوامل المناسبة.
5. التغيرات البيئية الناجمة عن الانشطة الزراعية المستمرة.

كما ويصاحب عمليات الانتاج الزراعي لمحاصيل الحقل والفواكه والخضر وغيرها من النباتات الاصابة بالآفات ويجد المنتج او المزارع نفسه في حاجة الى مواجهة هذه الاصابة والحد منها ويعتمد في ذلك على بعض العمليات والاجراءات التي تساعده في منع او تثبيط او طرد او الحد من انتشار او قتل أي من الآفات وذلك فيما يعرف بالمكافحة التطبيقية ومنذ القدم لقد اعتمد الانسان بصفة اساسية في ذلك على الطرق الطبيعية والزراعية والفيزيائية والميكانيكية وبدرجة اقل على المكافحة الكيميائية وفي نهاية الاربعينيات من القرن الماضي ادى النجاح الهائل الذي حققته المبيدات الكيميائية باستخدام المبيدات الكيميائية الى ظهور مرحلة جديدة تطور فيها انتاج واستخدام المبيدات بدرجة مذهلة تميزت بالاستخدام المكثف للمبيدات حتى اصبحت تمثل الطريقة الوحيدة التي يعتمد عليها في مكافحة الآفات . اعقب ذلك ظهور جملة من المشاكل والسلبيات والاضرار المصاحبة للاستخدام المكثف والعشوائي وغير العقلاني للمبيدات في بداية السبعينيات مما دعت الحاجة للتغيير في اساليب مكافحة الآفات لتجنب هذه المشاكل

ويمكن ايجاز المشاكل المصاحبة للاستخدام العشوائي للمبيدات الكيميائية بما يلي:-

1. تطور صفة المقاومة لكثير من الانواع تجاه المبيدات.

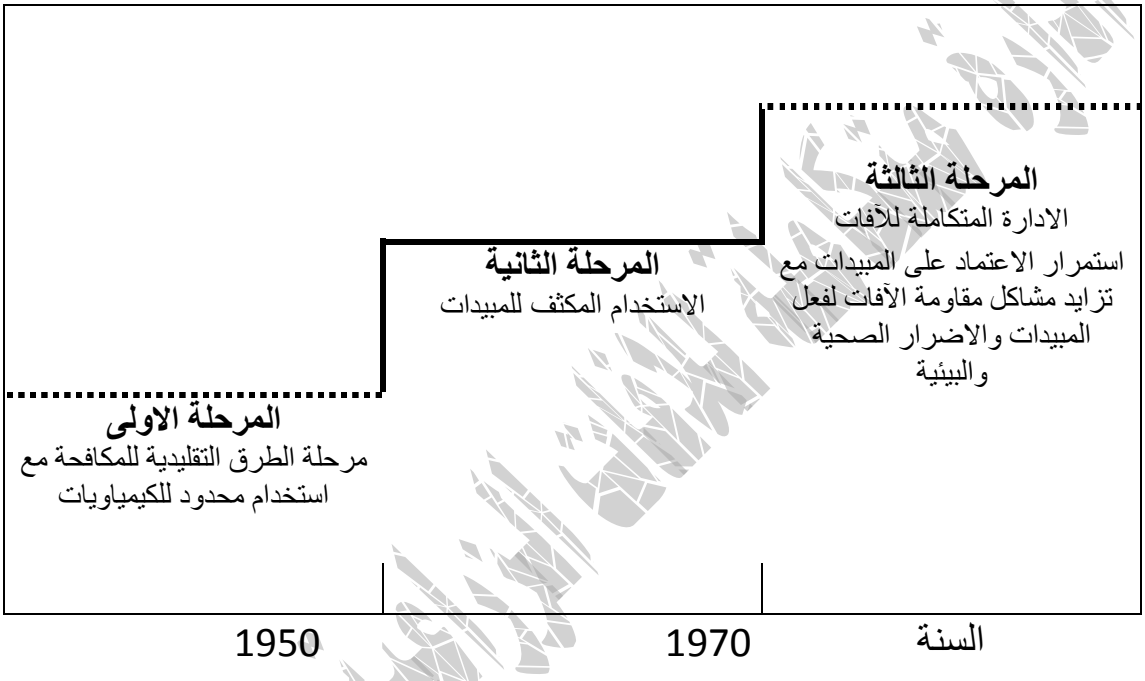
2. التأثير الضار تجاه الانواع المفيدة من الحشرات كالمفترسات والطفيليات والاخلال بالتوازن الطبيعي.
3. ظهور موجات وبائية من الآفات وتحول الانواع الثانوية الى افات رئيسية.
4. الاضرار الصحية تجاه متداولي المبيدات والقائمين نتيجة التعرض على المدى الطويل.
5. تراكم متبقيات المبيدات بالأغذية والمحاصيل الزراعية والاعلاف.
6. الاضرار الخطير تجاه عناصر البيئة الرئيسية وبصفة خاصة الحياة البرية والحشرات الملقحة نتيجة التلوث البيئي بمتبقيات المبيدات.

واضافة لما سبق فقد تزايدت تكاليف المكافحة نتيجة الاستخدام الواسع والتوسع في انتاج مبيدات جديدة ونظرا" لتفاقم المشاكل السابقة وتزايد الحاجة للتغيير فقد طرح مفهوم الادارة المتكاملة للآفات في بداية السبعينيات من القرن الماضي كأسلوب جديد لمكافحة الآفات مع اقل قدر من المشاكل والاضرار **وعليه يمكن القول بان عملية مكافحة الآفات قد مرت بثلاث مراحل يمكن ايجازها فيما يلي:**

المرحلة الاولى: وتشمل الطرق التقليدية المستخدمة دون نظام معين منذ القدم وحتى بداية الخمسينيات في القرن الماضي واعتمد فيها بصفة رئيسية على الطرق الزراعية والطبيعية وبدرجة محدودة على الكيمياويات.

المرحلة الثانية: وتمثل القفزة الهائلة في استخدام المبيدات والاعتماد عليها في عمليات المكافحة في معظم بلدان العالم واستخدمت بكثافة رهيبة وذلك لا إعطائها نتائج سريعة وحاسمة مع رخص التكاليف ومع بداية السبعينيات ظهرت المشاكل والازمات التي سببها التطبيق العشوائي المكثف وغير المدروس للمبيدات مما دعى الى القول بان ذلك سوف يؤدي الى كارثة مؤكدة والتي يتعذر فيها الاستمرار في زراعة المحاصيل المستهدفة لزيادة التكاليف ووجود متبقيات المبيدات بمستويات اعلى من الحد المسموح به في التربة والمنتج.

المرحلة الثالثة: وهي مرحلة الادارة المتكاملة والتي طرحت كضرورة للحد من مشاكل المرحلة السابقة وتعتمد على توظيف طرق المكافحة الممكنة معا خلال نظام مدروس يقف للحد من اعداد الافة لمستويات معينة وليس القضاء التام عليها كما كان يعتقد سابقا.



المراحل المختلفة لتطور اساليب مكافحة الآفات الزراعية

وببساطة فان الادارة المتكاملة **تهدف الى** استخدام افضل طرق المكافحة معا لخفض اعداد الافة الى مستوى اقل من الحد الحرج الاقتصادي وبدون استئصال الافة وهذا النظام لا يهتم بإدارة الآفات الرئيسية فقط ولكنه يجب ان يشمل كل الآفات الموجودة في منطقة الادارة بما في ذلك الآفات الثانوية التي قد تؤدي الظروف او التغيرات لتولها الى افة خطيرة وكما انه ليس هناك ضرورة لاستخدام الاجراءات المختلفة لإدارة الافة معها وفي وقت واحد وانما يوظف كل منها في الوقت المناسب.

الجانب العملي:

المبيدات الكيميائية الشائعة الاستخدام ضد الآفات الزراعية المختلفة.

تقسم المبيدات الكيمياوية على اساس نوع الافة الى :

اولا": المبيدات الحشرية

تلعب المبيدات الحشرية دورا كبيرا في التأثير سواء على صحة الانسان او الحيوانات او البيئة اذا لم يتم اتباع الارشادات او التعليمات الخاصة بكل مبيد حشري او المرفقة مع كل عبوة ورغم تأثير هذه المبيدات الا انها في احيان كثيرة اصبحت ضرورة لاستخدامها لمكافحة الحشرات والقوارض وتحرص وزارة البلديات الاقليمية والبيئة على ضرورة متابعة كافة انواع المبيدات الحشرية التي ترد الى اسواق السلطنة وتقديم نتائج الاختبارات او الفحوصات المخبرية عليها والتي تجري في المختبر المركزي او المختبرات الاخرى التابعة للوزارة وعرض هذه النتائج على الدوائر المختصة بالوزارة لتلافي حدوث اية اصابات للتسمم او اي اضرر بصحة الانسان او الحيوان والتعرف عن قرب على مدى تأثير هذه المبيدات على البيئة المحلية او المزروعات.

أنواع المبيدات الحشرية Types Of Insecticidal
تقسم حسب التسلسل الزمني لاستخدامها الى :

1. **المركبات العضوية :** وهي اول انواع المبيدات استخداما على وجه الخليقة وتكون سامة جدا منها مركبات الزئبق .
2. **المبيدات الهيدروكربونية المكلورة:** وهي التي شاع استخدامها في خمسينات القرن الماضي ومن اشهر مبيداتها مبيد .D.D.T.
3. **المبيدات الفسفورية العضوية:** وهي التي تلى استخدامها المبيدات السابقة وتميز بوجود عنصر الفسفور في تركيبها الكيماوية ومن اشهر مبيداتها الملاثيون.
4. **مبيدات الكاربميت:** وهي لاتزال تستخدم لحد الان ومن اشهر مبيداتها مبيد السفن.
5. **المبيدات العضوية :** ذات الاصل النباتي كمبيد البايرثرم .

مفاهيم نظام المكافحة المتكاملة للآفات واساليب النظام:

يعتبر الأسلوب المستخدم لمكافحة الآفة ناجحاً إذا قلت التكاليف التطبيقية عن القيمة المادية للزيادة الناتجة عن اتباعه سواء في كمية أو نوعية المحصول على المدى الطويل ، مع الأخذ في الاعتبار توافق أسلوب المكافحة المتبع مع اشتراطات الحفاظ على سلامة القائمين بتنفيذه من جانبه و وتجنب التأثيرات المعاكسة لسلامة الظروف البيئية من جانب أخر.

ويرتبط الأسلوب المستخدم لمكافحة آفة ما برؤية المختص بمكافحة الآفات، وأهدافه ووجهات نظرة. ففي الخمسينيات والستينات ظن مختصو كيمياء المبيدات أن استخدام المبيدات هو الحل الامثل والأوحد والعام ضد أي آفة، بغض النظر عن الأضرار الناجمة عن استخدام تلك السموم على الأعداء الحيوية ، اكتساب الآفات للمناعة ، تلوث البيئة، الآثار المتبقية للمبيدات في التربة والماء والهواء وعلى المنتجات الزراعية وعلى صحة الإنسان وحيواناته الاقتصادية.

أساسيات نظام الادارة المتكاملة للآفات(I.P.M):

تمثل النقاط الهامة الآتية أساسيات النظام الجيد لإدارة المكافحة:

1- عند زيادة أعداد الآفة يجب أن يكون التعامل معها هو كيفية خفضها وليس إزالتها كلية.
2- لا بد أن تكون هناك معرفة تامة بالنظام البيئي Eco system حتي تؤخذ قرارات مناسبة لمكافحه الآفات.
3- يجب الاستفادة القصوى من الأعداد الطبيعية للآفات مع العمل في تناسق تام مع المبيدات ذات السمية الاختيارية.
4- النظام الفعال للإدارة المتكاملة للآفات هو جزء من إدارة المزرعة.

الخطوط الإرشادية في برامج I.P.M:

1- تحليل حالة الآفة وتقدير الحد الحرج بالآفات الخطيرة:

وذلك يتم على مدار العام لكل آفة حيث يجب استخدام وسائل المكافحة لمنع زيادة تعداد الآفة من الوصول إلى مستوي الفرد الاقتصادي ومن هنا يجب تحديد الأوضاع التالية:

أ. مستوي الضرر الاقتصادي(Economic Injury Level E.I.L)
ب. الحد الحرج الاقتصاديEconomic Threshold Level ((E.T.L
ج. وضع الاتزان العامE.P. .

2- ابتكار وسائل تعمل على خفض أوضاع التوازن للآفات الخطيرة:

أ. إدخال ، وأقلمه ، ونشر الأعداد الطبيعية للمناطق التي لم يتواجد فيها من قبل

ب. استخدام أصناف نباتية مقاومة للآفات.

3- تحوير أو تعديل بيئة الآفة (لزيادة فعالية الوسائل المكافحة البيولوجية) باستخدام:

أ- دورات زراعية مناسبة. ب- التسميد ج- القضاء على مخلفات المحاصيل.
د- استخدام مقننات نموذجية للري. هـ- حرث الأرض. و- الإزالة الميكانيكية للحشائش. ز- تغيير مواعيد الزراعة . ح- المصايد النباتية. ط- الحش والخف.

4- البحث عن سبل علاجية تحدث أقل خلل بيئي أثناء الحالات الطارئة:

وذلك عند ظهور موجات وبائية من الآفة أو الآفة أو الآفات الثانوية باستخدام:

أ- اختيار المبيد المتخصص. ب- الجرعة المناسبة. ج- التوقيت المناسب للمعاملة.

5- ابتكار وسائل تحذيرية:

أ- المصايد الضوئية Light Traps.

ب- المصايد الفرمونيه Pheromone Traps .

ج- مصايد الطعوم الغذائية Bait Traps .

د- استخدام نظم الحاسبات الالكترونية Computers

يعتمد نظام المكافحة المتكاملة للآفات على توظيف انواعا مختلفة من تقنيات وطرق المكافحة والتوفيق فيما بينها ضمن نظام معين يمكن تحقيقه من خلال **(عناصر اساسيه ومكونات رئيسيه واخرى تقنية او ممكنه)** وتمثل العناصر الاساسية فيما يلي:

1. الاستفادة من دور المكافحة الطبيعية وفيها يتم جعل النظام البيئي الزراعي الغير ملائم كليا او بدرجة قليلة لنمو وتزايد الافة وان استعمال وحماية الحشرات النافعة تساعد على بقاء عشائر الآفات الضارة دون المستويات الاقتصادية الحرجة.
2. الاعتماد على مقاييس الحدود الاقتصادية الحرجة كأساس تطبيق المكافحة الكيميائية.
3. اخذ العينات لكل الانواع الموجودة في النظام البيئي الزراعي ولأي محصول سوآءا كانت ضارة او نافعة وفي وقت معين ومن ثم قياس هذه المستويات بالمقارنة مع المستوى الاقتصادي المحدد للمحصول لكل من الانواع الضارة والنافعة.
4. الالمام بالنواحي البيولوجية والايكولوجية للأفة وهي تساعد في التوظيف الامثل للعناصر السابقة وتساعد في تحديد دور كل نوع في النظام وتقدير الضرر الناجم عنه.

وببساطة الى الذهن فأننا سنفرض ان هذا النظام يمثله **(مسمار)** يكون بمثابة الادارة التي سيتم تثبيتها لتشكل الاسلوب او الاستراتيجية التي سيعتمد عليها في السيطرة على افة ما وحتى يثبت هذا المسمار بأحكام فانه اولا لابد ان يكون **(ذو سن مدبب مستقيم الجسم وله رأس سليمة)** وان هذا المسمار لا يمكن تثبيته مالم تتوفر فيه هذه **المواصفات الثلاث واذا ما أخذنا كل جزء من مكونات**

المسمار على حدة ولنضع له ما يقبله من عناصر الادارة المتكاملة للآفات في الشكل فان **الجزء الاول** في تثبيت المسمار هو السن المدبب المثلث الشكل وهو يمثل العناصر الاساسية للنظام وهي :

أ- جسم المثلث ويمثل المكافحة الطبيعية

ب- ضلعي المثلث النواحي البيولوجية والايكولوجية والتعيين والقياس

ج- قاعدة المثلث فتمثل المستويات الاقتصادية.

اما **الجزء الثاني** فهو جسم المسمار والذي يدفع السن من القاعدة للأعماق المطلوبة بمثابة المكونات الرئيسية وهي:

أ. المكافحة الزراعية.

ب- المكافحة الحيوية

ج- المكافحة الكيمياوية

د- المكافحة الميكانيكية.

هـ- المكافحة التشريعية

بينما يمثل الجزء الثالث والذي يعطي الفعالية عند التشغيل (الطرق او الدق) لترسيخ المسمار وهو راس ويمثل المكونات التقنية او الممكنة للنظام وتشمل :

ا- الفيرومونات

2- مانعات التغذية

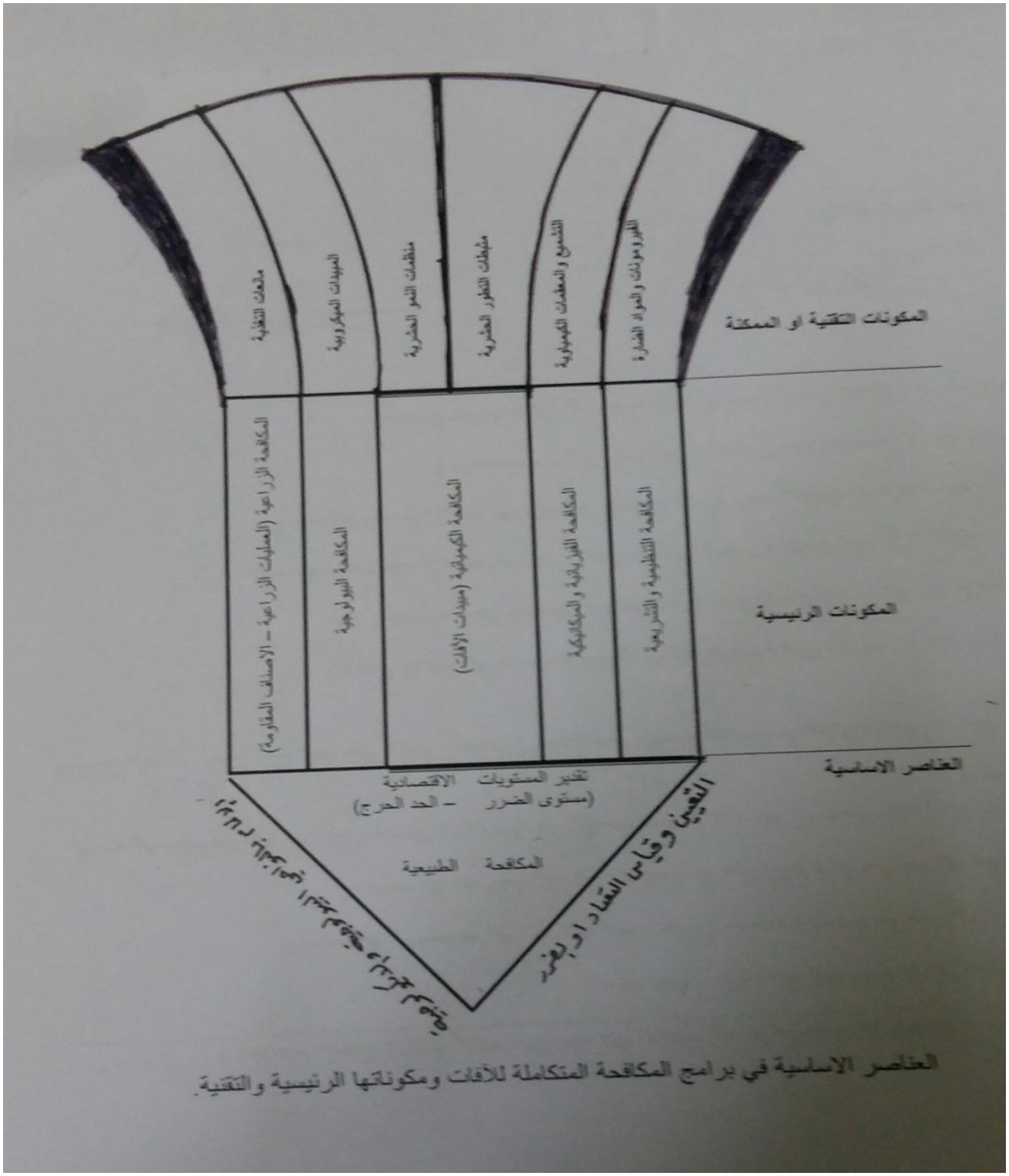
3- منظمات النمو ومثبطات التطور الحشرية

4- التشعيع والمعقمات الكيمياوية

5- المكافحة الوراثية

6- المكافحة الجرثومية

تطبيق وتطوير برامج الادارة المتكاملة للآفات.



العناصر الاساسية في برامج المكافحة المتكاملة للآفات ومكوناتها الرئيسية والتقنية.

الجانب العملي:

ثانيا": المبيدات الفطرية

وهي مبيدات تعمل على حماية النباتات من الاصابة قبل دخول الكائن المرض او تمنع عدوى النبات بإيقاف نموه وانتشار المسبب الممرض وقد تكون بعضها على علاج النبات بإبادته او تثبيط النمو بعد حدوث العدوى ومن مبيداتها مبيد الكابتان.

ويقصد بالمبيد الفطري (Fungicides): هو المادة الكيميائية القادرة على منع تطور او ابادة المرض الذي يسببه الفطر. وعلى اساس تأثيرها على الفطر هناك مركبات تقتل الفطر تسمى "*Fungitoxic*" وهناك مركبات توقف نمو الفطر وتسمى "*Fungistatic*" وبعض المركبات توقف تكاثر الفطر وتسمى "Genstatic" ويمكن تقسيم المبيدات على اساس طريقة التأثير "Mode of Action" او على اساس الطبيعة الكيميائية "Chemical Nature" ويعد التقسيم الثاني اكثر قبولا وشيوعا:

تقسيم المبيدات الفطرية:

اولا": تقسم المبيدات الفطرية على اساس طريقة التأثير. وتشمل:

1. مبيدات فطرية وقائية "Protective Fungicides"
2. مبيدات علاج و ابادة "Eradicant Or Curative Fungicides"
3. مبيدات جهازية " Systemic Fungicides"

ثانيا". المبيدات الفطرية على اساس كيميائي. وتشمل:

1. المبيدات الفطرية اللاعضوية "Inorganic Fungicides" : هي عبارة عن عناصر او مركبات لا تحتوي في تركيبها على الكاربون و تكون عادة ذات ثبات عالي وتمكث لمدة طويلة في البيئة بعد الاستعمال .
   أ. الكبريت "Sulfur"
   ب. النحاس "Copper"
2. المبيدات الفطرية العضوية "Organic Fungicides"
   وتشمل مبيد دايثايوكارابامات "Dithiocarbamate"

تطبيق وتطوير برنامج الادارة المتكاملة للآفات:

نشاط الانسان في المجال الزراعي غير من الانظمة البيئية الزراعية وسبب خلل في التوازن الطبيعي للأنواع المتواجدة في هذه الانظمة بما فيها الانواع الضارة للمحاصيل (الآفات) وان مستويات مثل هذه الآفات غالبا ما تصل الى مستوى خارج نطاق التحكم فان الخطوة الاولى في نظم الادارة المتكاملة للآفات هو اختيار الوسائل التي تعمل على خفض اعداد عشائر الافة الى المستوى الذي تتحمله الزراعات مع اعطاء اقصى انتاجيه وبمواصفات جيدة والخطوة الثانية تكون في المحافظة على هذه المستويات الاقتصادية او الحد الحرج الاقتصادي وقد اشارت بعض الآراء الى العديد من العوامل والاعتبارات التي يجب مراعاتها لتطوير هذه البرامج خاصة في دول العالم الثالث :

1- ارساء العناصر الاساسية لنظام المكافحة المتكاملة للآفات.
2- ان الاستراتيجية الحالية للتنمية الزراعية تعتمد على الادارة المثلى للثروات الطبيعية بهدف زيادة الانتاج الزراعي وينظر نظام المكافحة المتكاملة للآفات كعنصر هام يتكامل مع غيره من عناصر ادارة المحاصيل لتحقيق الهدف اعلاه وعليه فان الادارة الناجحة تستدعي مشاركة المتخصصين في انتاج المحاصيل مع الباحثين الاخرين في المجالات كوقاية النبات.
3- يجب ان تهتم دراسات وابحاث تطوير برامج الادارة المتكاملة للآفات بالعنصر البشري وخاصة العمال والمزارعين والفلاحين لانهم هم اول المستفيدين منها وعلم الذين يحكمون على مدى استفادتهم منها لحل مشاكلهم.
4- ان تنسجم البرامج المقترحة مع الاولوية والتي يجب اعطائها المكافحة الحيوية كالنشر المفترس والمتطفلات والمناطق التي يندر وجودها كخطوة اولى.
5- تحسين استخدام نظم التحليل والتعرف على المشكلة ووسائل الحكم واتخاذ القرار الخاص بالسيطرة.
6- تشجيع الابحاث نحو الاتجاهات الحقيقية للمكافحة المتكاملة حيث ان كثير من تقنيات هذه المكافحة مازالت تطبق على افة واحدة.
7- التأكد من ان البرامج المقترحة للمكافحة المتكاملة القادرة على الانتقال والامتداد للمستوى التطبيقي.
8- اعطاء الاولوية لتفهم المزارعين للبرامج المقترحة عن طريق تدريبهم في الحقول وتركز الفلاحين على برامج الادارة المتكاملة بدلا من التركيز على الافة وبذل جهود مركزة لجعل الفلاحين يفكرون بمنطق المكافحة المتكاملة.

9- العمل على توثيق الارتباط بين البحث والتطبيق لغرض تحقيق الفعالية المطلوبة لهذه البرامج وتتزايد الحاجة عندما تستهدف عمليات التطوير الافات الرئيسية او الشائعة.
10- التوقف في تقديم العون او المساعدات او التسهيلات للاستخدام المبيدات بصورة منفصلة.
11- تصحيح الفهم الخاطئ لدى البعض من صناع الكيمياويات الزراعية وتجار المبيدات من ان اللجوء الى التقنيات المكافحة المتكاملة يستهدف الازالة التامة للمبيدات بل انها ضرورية لدعم برامج المكافحة المتكاملة يستهدف الازالة التامة للمبيدات بل انها ضرورية لدعم برامج المكافحة المتكاملة وتطويرها.
12- اختيار المشاكل التي لها الفرصة اكثر للنجاح اذا ما استخدم نظام المكافحة المتكاملة للآفات.

العناصر او المكونات الاساسية في برنامج المكافحة المتكاملة للآفات:

ان هذه العناصر والمكونات الاساسية تمثل الراس المدبب من المسمار ذي الشكل المثلث المفترض بانه الادارة المتكاملة لأي افة اقتصادية حيث تمثل:
أ. ضلعي المثلث النواحي البيولوجية والايكولوجية والتعيين والقياس.
ب. جسم المثلث المكافحة الطبيعية.
ج. قاعدة المثلث فتمثل المستويات الاقتصادية.

أولا": الالمام بالنواحي البيولوجية والايكولوجية للأفة :

ان الخطوة التي يبنى على اساسها اختيار نظام واسلوب المكافحة هو التعريف السليم للافة عند ضهورها في منطقة ما يلي ذلك الخطوة التالية وهي الالمام بالنواحي البيولوجية والايكولوجية والسلوكية للأفة. وتعتبر هذه المعلومات ضرورية واساسية لاستراتيجية المكافحة المتكاملة لأي من الآفات الاقتصادية المستهدفة في النظام البيئي الزراعي **ويمكن تلخيص اهمية التطبيقية للإلمام بهذه النواحي :**

أ- قد تحدث بعض المشاكل في التطبيقات المكافحة جراء التعريف الخطأ للأفة خاصة التطبيقات الكيمائية او البيولوجية فمثلا :
1- قد يؤدي تعريف الخطأ للأفة الى البحث عن اعدائها الطبيعية في مناطق موطنها الاصلي.
2- لم ينجح استخدام المكافحة الحيوية في امريكيا تجاه بعض الافات بسبب ان الفريق القائم بالتطبيق لم يتمكن من التفريق بدقة بين المتطفلات المرتبطة بها في البيئة الاصلية للافة وذلك للتشابهه الكبير بينها وبمجرد التعرف على هذا الفرق فان الطفيل المناسب قد تم ادخاله في برامج المكافحة الحيوية.

3- اظهر الانتشار الوبائي لديدان جوز القطن في احد الولايات امريكا الحاجة الى التفريق بين الانواع الشديدة الشبه او الارتباط حيث استخدمت المبيدات الكيماوية دون تحقيق الفعالية المطلوبة واظهر الفحص بعد ذلك على انها لدودة براعم الدخان

ب- تتأثر اجراءات المكافحة الزراعية التي يمكن اتباعها بسلوك الحشرة وسلالتها المختلفة فمثلا ديدان جوز القرنفلية الموجودة في حالة سكون والتي تقضي السبات الشتوي في بعض مناطق تكساس في امريكا في لوز او بذور القطن بينما في مناطق اخرى (اريزونيا) تسكن نسبة كبيرة منها في اللوز والبذور او في شرائق بالتربة وبالتالي سوف تختلف الاجراءات الزراعية في كل منطقة ضد الافة.

ج- يساعد الفهم الجيد للعلاقة بين الافة وعائلها النباتي في الاختيار السليم للأسلوب المكافحة للعديد من الآفات فمثلا نبات الذرة يكون عائل مفضل لدودة الذرة الامريكية اكثر من القطن لذلك فان زراعة مساحات صغيرة من الذرة حول حقول القطن يعمل كمصيدة نباتية تقلل الضرر على نبات القطن.

الجانب العملي:

ثالثا": مبيدات الحشائش (الادغال)

مبيدات الادغال : على قتل اومنع تثبيط نمو الادغال او اعضاءها التكاثرية واغلبها مركبات عضوية لها نشاط فسيولوجي عالي اضافة الى مركبات غير عضوية ومن اهم مبيداتها التي تستخدم على نطاق واسع مبيد D.2,4.

تصنيف مبيدات الادغال حسب المجاميع الكيمياوية

اولا مجموعة المبيدات الالفاتيه Alifatics:

1 - مبيد Dalapon : الاسم الشائعDalapon والاسم التجاري Radapon و Dowpon يضع هذا المبيد على شكل ملح الصوديوم ابيض اللون صلب يذوب بسهولة بالماء ، يتميع عندما

تتوفر رطوبة بنسبة 90% وتستعمل اواني مقاومة للرطوبة اثناء تخزينه فانه يتحول الى مركبات غير فعالة بالتحلل المائي . يتفاعل ببطء عند درجة حرارة 25درجة مئوية وسريعا جدا عند درجة حرارة 50 درجة مؤوية وهو غير قابل للتطاير والاشتعال .

الاستعمال : يستخدم لمكافحة الادغال رفيعة الاوراق الحولية والمعمرة في محاصيل القصب السكري والذرة الصفراء والبطاطا واللهانة والعنب والكتان ، حيث يستخدم مرتين الى ثلاث مرات بمقدار 2.250–4.500 كغم /هكتار في كل رشة ومابين رشة واخرى 5–120 يوم

التاثير : يثبط نمو الجذور والنموات الهوائية ويسبب اصفرار الاوراق حيث يمتص عن طريق الجذور والاوراق والثغور .

2- مبيد Glyphosate الاسم الشائع والاسم التجاري Lancer و Roundup .

الاستعمال : يستعمل المبيد بشكل واسع وهو غير انتخابي وله فاعلية بمكافحة الادغال المعمرة ذات الجذور العميقة والادغال الحولية والمحولة ذات الاوراق الرقيقة والعريضة وهو افضل من مبيد Dalapon في مكافحة ادغال السفرندة والثيل والحلفة .

طريقة الاضافة : يرش بعد البزوغ على الجزء الخضري للادغال ومعدل الرش 1–2 كغم مادة فعالة للدونم .

التاثير : يمتص من خلال الجزء الخضري والاجزاء الفعالة في عملية التركيب الضوئي يلاحظ التاثير على الاجزاء الهوائية من 2–4 يوم للادغال الحولية ويمكن ملاحضته بعد 15 يوم للادغال المعمرة . يغسلمن الاجزاء الخضرية بواسطة المطر اذ يرش خلال 6 ساعات من مدة سقوط المطر وينتقل من خلال الاجزاء الهوائية الى الجذور والاجزاء الارضية من الدغل وتتاثر الاجزاء الارضية للادغال المعمرة به . لذلك لا تستطيع هذه الاجزاء معاودة النشاط والنمو . تمتص التربة المبيد بشكل قوي وعملية الغسل تكون بطيئة . الاحياء الدقيقة تحطم اجزاء المبيد بالتربة وهذه العملية تعتمد على الاحياء والمبيد.

ثانيا مجموعة الاميدات Amides :

ان معظم المبيدات التابعة لهذه المجموعة هي مبيدات انتخابية . تقسم المبيدات التابعة لهذه المجموعة الى ثلاث مجاميع تبعا لطريقة الاضافة :

- مبيدات ادغال تضاف الى التربة مثل مبيد الالاكلور Alachlor.
- مبيدات تضاف على السطح الخضري مثل مبيد البروبانيل Proponil .

1- مبيد الالاكلور Alachlor : الاسم الشائع Alachlor والاسم التجاري LASSO .

الاستعمال : يستعمل بشكل عام بمكافحة معظم الادغال الحولية خاصة الادغال عريضة الاوراق في محاصيل الذرة الصفراء وفول الصويا وفستق الحقل والقطن . يستعمل بعد الزراعة وقبل البزوغ . يمكن ان يخلط مع بعض المبيدات لزيادة فاعليته مثل الاترازين Atrazin .

التأثير : يؤدي الى تثبيط نمو الجذور والنموات الهوائية وكذلك تثبيط تكوين الجذور الجانبية .

كما يتأثر مبيد الالاكلور بعوامل التربة المختلفة فانه يحص على اسطح الدقائق الغروية في التربة لهذا فان تاثير عامل الغسل قليل وهو يبقى في التربة الرملية الحاوية على نسبة قليلة من المادة العضوية فترة اقل مما هو عليه في الترب الثقيلة . ويبقى المبيد في الترب المعتدلة الرطوبة والمتوسطة حتى 3 شهور تقريبا .

2- مبيد البروبانيل Proponil : الاسم الشائع هو Stamp.P.F-34 والاسم التجاري Stamp M-4 و stamp V -10 . لونه هوائي او رصاصي مائل للسواد يقتل بالملامسة انتخابي .

الاستعمال : يستعمل بشكل عام لمكافحة ادغال الدنان والادغال عريضة الاوراق في حقول الرز والوقت المناسب لاستعماله من ورقة الى ثلاث اوراق يستعمل رشا على الاوراق وليس له تأثير على الترب لذلك لا خطورة على المحاصيل

التأثير : يمتص من قبل الأوراق إلا إن عملية انتقاله خلال الوراق المعاملة الى بقية الجزاء النبات يكون محدودا . يسبب اصفرار الاوراق ثم التيبس هو مبيد انتخابي للرز في مرحلة 1-2 ورقه الا انه قد يحدث ضرر لمحصول في حالة بعض مبيدات الحشرات Carbaryl في حالة الإضافة

خلال 14 يوم قبل او بعد الرش حيث ان مبيدات الحشرات تؤدي الى تثبيط فعالية الإنزيم الموجود في الرز والذي يؤدي عادة الى التحلل البروبانيل وهو السبب في مقاومة نبات الرز لهذا المبيد .

ثالثا : مجموعة البنزويك Benzoic :

تستعمل مبيدات هذه المجموعة على المجموع الخضري او التربة من مبيدات هذه المجموعة :

1- مبيد 2,3,60TBA : الاسم الشائع Benzoic والاسم التجاري Zobra و Benzac و Trabic و Trysben .

الاستعمال :مبيد غير انتخابي لايستخدم في الحقول ويكافح الادغال المعمرة مثل المديد عن طريق رشه على المجموع الخضري ويمتص بسرعة من قبل الاوراق والجذور وينتقل خلال اللحاء الى اجزاء النبات الاخرى ويتجمع في المناطق ذات النشاط الحيوي في النبات مثل المناطق المريستيمية .

التاثير : يحدث تشوه في الجذور الحديثة ويثبط نمو القمم المريستيمية في ذوات الفلقتين اما في ذوات الفلقة الواحدة فالنبات يتوقف عن النمو والسبب هو تأثير العقد المريستيمية .

2- مبيد الداي كامبا Dicamba : الاسم التجاري Banerel .

الاستعمال : يستعمل في مكافحة الادغال الحولية العريضة والرفيعة الاوراق . تضاف الى المجموع الخضري والتربه . تستعمل في كمافحة الادغال في الذرة البيضاء والسلجم والقصب السكري وفول الصويا والباقلاء .

التاثير : يؤثر على نمو النبات ويحدث تشوهات في المجموع الخضري ويمتص بسهولة في الاوراق والجذور.

ثانيا": التعيين والقياس التعداد او الضرر

تعتمد قرارات الادارة او التدخل في نظام المكافحة المتكاملة للآفات على المعلومات التي يتحصل عليها من عمليات التعيين اللازمة لقياس الكثافة العددية او مدى الاصابة او الضرر وتؤخذ العينات اللازمة لتقدير الكثافة العددية او الضرر بالنسبة لوحدة بطريقة عشوائية او بإيجاد العلاقة بين اعداد الافة واضرارها وعدد النباتات او الاجزاء النباتية لكل وحدة مساحة وقد يتطلب الامر اخذ العينات باستمرار حتى يتم ايجاد المستوى الادنى او الاقصى للإصابة وهذا ما يعرف بالعينة المتتابعة Sequential Sampling. تكون معظم العينات المأخوذة لا أغراض المكافحة المتكاملة للأطوار الحشرية المسببة للضرر واحيانا يجري احصاء البيض والحشرات الكاملة للاستفادة به كمؤشر لتوقع التعداد وفي حالات عديدة فانه يتم تقدير اعداد كل من الاطوار غير الكاملة والكاملة المسببة للضرر مثل حشرات المن ولا يشيع الاعتماد على العذارى كمقياس للتعداد. كما تؤخذ احيانا عينات من مخلفات المحاصيل للمساعدة في تقدير وحساب الاصابة المتوقعة للحشرة مثل احصاء يرقات وعذارى حفار ساق الذرة الاوربي بأعواد وسيقان الذرة.

الاعتبارات الواجب مراعاتها عند اخذ العينات:

أ- حجم العينة وعددها:

يعتبر العدد المناسب من العينات احد الاعتبارات الهامة للوصول الى القرارات المعتمدة وبصفة عامة فان زيادة عدد العينات الى الحد الذي لا يسبب أي خسارة يساعد في الوصول الى النسب القريبة من الواقع فانه يتوقف حجم العينة المأخوذ على نوع المحصول ونوع الافة فمثلا" ورقة النبات تعتبر الوحدة المطلوبة لتقدير الكثافة العددية لبعض الحشرات كالمن والحشرات القشرية وقد يؤخذ جزء من الورقة اذا كانت الكثافة العددية مرتفعة وقد يؤخذ النبات كله كوحدة عينة للفحص كحفار ساق الذرة.

ب- مواعيد اخذ العينات:

اغلب العينات تؤخذ اسبوعيا اذا ما قارب التعداد المستوى الاقتصادي الحرج في بعض الحشرات تؤخذ العينات مرتين على الاقل فمثلا كالخضراوات والتي يكون فيها الحد الحرج منخفض جدا او وقت اخذ العينة يعتمد على نوع المحصول ونوع الافة.

ج- العوامل المؤثرة على اخذ العينة:

هنالك عدة عوامل التي يمكن ان تؤثر على العينة ومنها

1- الظروف الجوية

2- دورة حياة الحشرة
3- نوع المحصول
4 – مرحلة نمو النبات
5- مواصفات وظروف التربة
6- الاجراءات الزراعية
7- المزارع والحقول المحيطية
8- توقيت اخذ العينة

د- تسجيل العينات:
تسجل البيانات المتحصل عليها في استمارات خاصة ويوضح بها كل المعلومات عن الحشرة النافعة والضارة.

الجانب العملي:

رابعا": المبيدات النيماتودية

يقصد بها استخدام مركبات كيميائية تعرف بالمبيدات النيماتودية Nematicides لمكافحة نيماتودا النبات سواء الموجودة في التربة أو داخل أنسجة النبات . وهي تعمل على قتل النيماتودا التي تعيش في التربة او المتطفلة على النبات ويجب ان تكون شديد السمية تجاه الانواع التي تهاجم الجذور والاوراق النباتية المعرضة للإصابة وبشرط ان يكون منخفض السمية للنباتات او الحيوانات الثدية ومن مبيداتها مبيد مثل بروماید.

مميزات المبيدات النيماتودية : –

1. قدرتها على خفض كثافة النيماتودا في التربة إلى مستوى منخفض خلال فترة قصيرة مما يسمح بوقاية البادرات الصغيرة الحساسة المبكرة .
2. بعضها متعدد الأغراض فهي بالإضافة إلى مكافحة النيماتودا تكافح الحشرات والفطريات والبكتريا وكذلك الحشائش

عيوبها :–

1. استخدام بعضها يتطلب خبرة فنية وأدوات وآلات خاصة .

2. احتمال تلوث البيئة وحالات التسمم .
3. مرتفعة السعر نسبيا".

أنواع المبيدات النيماتودية : –

تقسم حسب سلوكها في التربة إلى نوعين رئيسين : –

اولا": المبيدات المدخنة (مدخنات التربة) **Fumigant Nematicides**

هي أوائل المبيدات النيماتودية التي استخدمت وهى في معظمها هيدروكربونات هالوجينية halogenated hydrocarbons (يدخل في تركيبها الكلور والبروم) على شكل سوائل قابلة للتطاير والقليل منها غازات . تستخدم في تدخين التربة soil fumigation ولذلك تسمى أحياناً بمدخنات التربة soil fumigants حيث تحقن تحت سطح التربة فتتحول إلى الحالة الغازية على شكل أبخرة fumes سامة تتحرك خلال الفراغات الهوائية بين حبيبات التربة ولكي تصل إلى النيماتودا وتقتلها لابد أيضاً من اختراقها للأغشية المائية المحيطة بالنيماتودا . ذات كفاءة عالية في خفض كثافة النيماتودا في التربة . إذ تتراوح هذه الكفاءة ما بين 50–90% . لبعض المدخنات تأثيراً بيولوجياً واسعاً إذ يمكنها القضاء أيضاً على الفطريات والبكتريا والحشرات وبذور الحشائش وغيرها من أحياء التربة ولذا تعتبر عملية تدخين التربة عملية متعددة الأغراض أشبه بعملية تعقيم للتربة .

من أهم أنواع المبيدات المدخنة :– بروميد الميثايل methyl promide (غاز مضغوط) وهو من أهم المدخنات الشائعة الاستخدام حالياً . وقد منع استخدام بعض المبيدات المدخنة الأخرى في السنوات العشر الماضية حيث أتضح أنها ذات تأثيرات بيئية ضارة خاصة في تلويث المياه الجوفية أو إلحاق بعض الأضرار لعمال المصانع المنتجة لها وهذه المبيدات هي :– ثاني بروميد الإيثلين E D B (سائل قابل للتطاير) – وخليط D–D (سائل قابل للتطاير) – وثاني بروموكلوروبروبان DBCP (سائل أو مستحلب أو حبيبي)– 1،3 ثاني كلوروبروبين 1,3– D (سائل قابل للتطاير).

ثانيا": المبيدات غير المدخنة **Non–fumigant Nematicides**

مبيدات ذات فعالية عالية ضد النيماتودا – تستخدم سواء في التربة أو على أنسجة النبات – معظمها مبيدات جهازي وهى إما مركبات فوسفورية عضوية organophosphates أو كربماتية

organocarbamates . مركبات غير قابلة للتطاير – تباع على شكل حبيبات granules أو على شكل مستحلبات سائلة emulsifiable liquids يمكن استعمالها رشاً على النموات الخضرية للنبات أو على سطح التربة – وينصح عند استعمالها أن توزع على سطح التربة ثم تخلط جيداً مع الطبقات السطحية للتربة وأحيانا بخلطها مع مياه الري – حيث يتم انتشارها في التربة بواسطة حركة ماء التربة ويتركز نشاطها حول منطقة الجذور rhizosphere وبالقرب من سطح التربة . غير سامة للنبات عند التراكيز المنصوح بها ولكنها ذات سمية عالية للثدييات إذا لم تستعمل بحيطة وحذر . معظمها مبيدات جهازية systemic تمتص بواسطة الجذور من التربة وتتوزع في أنسجة النبات إلى الأعلى upward movement واثنان منها فقط هما أوكساميل oxamyl وبدرجة أقل فيناميفوس fenamiphos يعتبران مبيدات جهازية تنتقل من النموات الخضرية إلى الأسفل downward movement لذلك يمكن أن يستعملا رشاً على النموات الخضرية .

طرق استخدام المبيدات النيماتودية Application methods

تختلف هذه الطرق على حسب نوع المبيدات المستخدمة : –

المبيدات المدخنة العالية التطاير سواء كانت سوائل (مثل D 1,3) أم غازات مضغوطة (مثل بروميد الميثايل) يجب أن تحقن داخل التربة على عمق 25–30 سم ثم يغطى سطح التربة مباشرة بالبلاستيك أو بطبقة من الماء .

المبيدات غير المدخنة الغير قابلة للتطاير سواء كانت على شكل حبيبات أو مستحلبات فتستخدم إما بنثرها أو برشها بانتظام على سطح التربة ثم خلطها ميكانيكياً مع التربة بواسطة إحدى ألآت الحرث المناسبة بعمق 15–20سم . وإذا كانت هذه المبيدات من النوع الجهازية الذى ينتقل من النموات الخضرية إلى أسفل النبات مثل مبيد الأوكساميل oxamyl فيمكن تخفيفها ورشها على النموات الخضرية لتسرى مع عصارة النبات إلى جميع أجزائه . وكذلك يمكن إضافة المبيدات النيماتودية مخلوطة مع مياه الري chemigation .

طرق التعيين الرئيسية في تطبيقات المكافحة المتكاملة للآفات

يعتمد في تقدير وقياس مستويات الاصابة بالآفات الحشرية على الاحصاء المباشر في تعداد الحشرات نفسها باستخدام الطرق المطلقة او بالطرق الدالة على الكثافة العددية للحشرة وذلك عن طريق قياس مظاهر الاصابة او الضرر(الاوراق النباتية ،عدد النباتات المصابة، الثمار غير المتساقطة ..... الخ) او العلامات الدالة على وجود الحشرة مثل (مخلفات من البراز، جلود الانسلاخ، شرائق ..... الخ) وتعمل الطرق المغلقة على تقدير كثافة العددية للحشرات بالنسبة لوحدة مساحة كالتربة او المجموع الخضري للنبات بينما تعتمد الطرق النسبية على تقدير الكثافة العددية لأفة منسوبا" لوحدة اخرى غير المساحة مثل الحشرات التي تجمع بكل ضربة من شبكة الصيد الكانسة او الحشرات التي تجمع بالصائد، **ومن اكثر الطرق التي يمكن الاعتماد عليها لأخذ العينات هي:**

أ- الفحص البصري:

وهو يعتمد على العد البصري لمدة زمنية محددة لكل من الآفات الحشرية والعناكب والاعداء الطبيعيين تعتبر مقياسا مطلوب لحجم العشيرة بالمساحة فالنسبة للأشجار المثمرة تفحص اجزاء مختلفة من النبات (براعم ، نورات ، ثمار.... الخ) بصريا" مرة كل 7 - 14 يوم ولمئتي جزء على الاقل وبشكل عشوائي وبتسجيل الاطوار المختلفة للأنواع الضارة والنافعة يمكن الحصول على نسبة مئوية للإصابة وقد تتأثر هذه النسبة بكثير من العوامل منها: سلوك الحشرة، الطقس، عمر الحشرة، قدرة الفاحص .... الخ

ب- طريقة الهز والضرب على الاغصان:

تصلح هذه الطريقة للأشجار والشجيرات والمحاصيل المنزرعة في الصفوف بالاستعانة بشبكة تجميع على شكل قمع ويمكن ضرب على 1-3 غصن للشجرة الواحدة / وحدة مساحة ثم تعد وتحسب الانواع التي تعطي فكرة عن مستوى الاصابة وكثافة الآفات .

ج- طريقة الشبكة الكانسه:

وهي اكثرها شيوعا في عينات الحبوب والمراعي والمحاصيل وتتوقف كفاءة الشبكة تبعا لاختلاف الانواع وارتفاع النباتات والطقس والوقت من النهار.

د- جمع او (اقتناص) الحشرات بالمصائد:

يجري تجميع او قنص الحشرات بالاعتماد على انواع مختلفة من المصائد اهمها:

1- مصائد الشفط وهي تقوم بشفط الهواء حاملة معه الحشرات وتعرف تجاريا" باسم D- Vae.
2- مصائد الازعاج (مصيدة ماليزي) وهي تفيد مع الحشرات الكاملة من ثنائية وغشائية الاجنحة .
3- مصائد النافذة الزجاجية يمكن استخدامها لجمع الحشرات غمديه الاجنحة الطائرة .

4- المصائد اللاصقة (اللزجة) وهي عبارة عن الواح مثبتة عليها ورق مقوى به مادة لاصقة وقد يضاف اليها مادة جاذبة لزيادة فعاليتها وتفيد كثيرا في حشرات غشائية وثنائية الاجنحة الصغيرة الحجم .

5- المصائد البصرية وهي عبارة عن صفيحة من الورق مطلية من الجانبين بمادة ذات لون جذاب ومادة لاصقة وتثبت بين الاغصان بحيث تقع عليها اشعة الشمس وتتميز بالجذب الانتقائي لبعض الحشرات وقد يستفاد منها كطريقة مكافحة اذا ما كانت الكثافة العددية للأفة منخفضة .

6- المصائد الضوئية تعد مصيدة روبنسون من اشهرها وتفيد مع الحشرات التي تنجذب للضوء وذات النشاط الليلي من حرشفية الاجنحة وغيرها وتفيد في تقدير الكثافة العددية وموعد ظهور الحشرات في الحقل وهي غير انتقائية وتتأثر بالتغيرات المناخية وكلفة تشغيلها عالية.

7- المصائد الغذائية وهي عبارة عن وعاء مغطى مع ترك فتحات لدخول الحشرات ويضع به سائل جاذب او اية مادة جاذبة للحشرات وقد يضاف لها مادة سامة وتفيد في جمع الفراشات وانواع اخرى وتكون انتقائية وغير مكلفة ولأتأثر بالتقلبات الجوية .

8- المصائد الجنسية وتعرف بمصائد الفرمانات التي تضاف اليها على شكل كبسولات تحتوي على الفرمون جنسي التي تعمل على جذب الذكور ومن ثم تجميعها وقتلها ومنها ما يعمل على جذب الجنسين وقد تعلق الحشرات بالمواد اللاصقة الموجودة في اسفل المصيدة وبعض المصائد تحتوي على مادة غذائية مضاف اليها احد المبيدات التي تقتل الحشرات المنجذبة .

خامسا": مبيدات القوارض:

وهي اما مبيدات سريعة المفعول او الحادة وتسمى بسموم الجرعة الواحدة او تكون بطيئة المفعول وتسمى بسموم الجرعات البطيئة المفعول ويمكن استخدام مبيدات القوارض في صورة طعوم سوائل .مساحيق تعفير . مواد رش وبشكل عام يتكون الطعم السام من (مادة سمه كالزرنيخ + مادة غذائية كالنخالة +مادة جاذبة كالدبس او محاليل السكرية وغيرها) ومن مبيداتها فوسفيد الزنك .

ومنها:

1. مبيد الفا كلور الوز 10%

أسم المبيد العام الفا كلور الوز 10%

ALPHA CHLORALOSE 10% Common Name

نوع المبيد مبيدات القوارض والقواقع

مجموعة المبيدOTH

نمط التصنيع G حبيبات

نسبة التركيز % 10%

سمية المبيد متوسط السمية.

2. مبيد ميتالديهايد 5%

METALDEHYDE 5% Trade Name

أسم المبيد العام ميتالديهايد 5%

METALDEHYDE 5% Comman Name

نوع المبيد مبيدات القوارض والقواقع

مجموعة المبيدOTH

نمط التصنيع GR مح

نسبة التركيز % 5%

المستويات الاقتصادية للآفات (مستوى الضرر- الحد الاقتصادي الحرج)

بالرغم من المستويات الاقتصادية تعتبر احد الاركان الاساسية في نظام الادارة المتكاملة للآفات الا انه يعتقد ان الاجراء السائد الذي مازال يتبعه الكثيرين لتجنب الضرر او الفقد المصاحب لبعض الآفات يتمثل في الاعتماد على طرق المكافحة الفورية مثل المبيدات التي تستخدم في اوقات محددة بغض النظر عن مستويات الاصابة . وتدل المستويات الاقتصادية للأفة على كلا من مستوى الضرر الاقتصادي والحد الحرج الاقتصادي ويقصد بالأول **(مستوى الضرر الاقتصادي): بانه اقل كثافة عددية للأفة تحدث ضررا اقتصاديا او المستوى الذي لا يمكن للنبات الاستمرار في تحمل الضرر الناجم عنه لفترة طويلة** بينما يقصد **بالحد الحرج الاقتصادي بانه كثافة الافة التي يجب عندها استخدام وسائل المكافحة المناسبة قبل الوصول الى هذا المستوى وبما ان كثافة الافة تتأرجح عند الاتزان (متوسط كثافة تعداد العشيرة الذي لا يتأثر بالتداخلات المختلفة المؤقتة على امتداد فترة زمنية معينة) فانه يحتمل ان يكون مستوى الضرر الاقتصادي اقل او اعلى من وضع الاتزان العام .**

وعلى هذا الاساس تقسم الحشرات الى اربعة مجاميع وهي :

أ- حشرات لا تعتبر افه : وهي انواع الحشرات التي لاتصل كثافتها لدرجه عالية مسببه للضرر .
ب- الآفات العرضية : وتشمل الحشرات التي تتأثر الكثافة العددية لعشائرها بالظروف البيئة او الاستخدام غير السليم للمبيدات مما يؤدي الي تعدي العشيرة لمستوى أ.
ج- الآفات دائمة التواجد : وتشمل الحشرات التي تتواجد عشائرها بكثافة اعلى قليلا من وضع الاتزان العام ويتحتم التدخل عندما تتجه عشائرها نحو الزيادة .
د- الآفات الخطرة : ويكون مستوى الضرر الاقتصادي لها تحت وضع الاتزان العام .

وفي الحقيقة فان عملية تحديد الحد الحرج الاقتصادي ليست سهلة حيث انها مبنية على علاقة متداخلة في اطار النظام البيئي الزراعي والعائل النباتي وخاصة عند النقطة التي عند تغذية الافة يسبب نقصان في الانتاج او جودة المحصول .

العوامل المؤثرة في تقدير المستويات الاقتصادية للضرر

يمكن ايجاز العوامل المؤثرة في تقدير المستويات الاقتصادية للضرر بما يلي :

1- **النظام البيئي الزراعي:** ويتكون من ثلاثة عناصر اساسية هي :
أ- العوامل الحيوية المتعلقة بالأنواع الضارة (الكثافة العددية ، القدرة على التكاثر ، الانتشار ، درجة الضرر) والنافعة (فعالية المتطفلات والمفترسات)
ب- العوامل اللاحيوية او الظروف المناخية (حرارة ورطوبة ، اشعة الشمس ، الرياح)
ج- العوامل المتعلقة بالنبات او المحصول نفسه وخاصة النوع ، الصنف ، مرحلة النمو او الناتجة عن الاجراءات الزراعية وفي مقدمتها عمليات المكافحة المختلفة خاصة تطبيقات المبيدات ، الاسمدة ، منظمات النمو.
2- **العوامل التقنية المتعلقة بخبرة وتدريب القائمين بالعمل والتجهيزات والامكانات المتاحة** خاصة تلك المستخدمة في الحصر وتعداد الآفات واخذ العينات.
3- **العوامل الاقتصادية المتعلقة بقيمة المحصول وجودته ومتطلبات السوق والتكلفة النقدية للضرر الطبيعي عند مستويات مختلفة والتكلفة الكلية لها** وتجدر الاشارة الى بعض الجوانب التي يجب اخذها بنظر الاعتبار وبمزيد من التفصيل وهي :
أ. القيود والتنظيمات التي تستهدف الحد من الاعانات الممنوحة لمنتجي بعض المحاصيل
ب. التغيرات العنيفة في الاسعار في السوق العالمي

ج. قيمة المحصول ومستويات المستهلكين فمثلا وجود حشرة واحدة او مظهر للإصابة قد يتسبب في احجام المستهلكين وعدم اقبالهم على بعض المنتجات وعليه يكون الحد الحرج الاقتصادي في هذه الحالة منخفض جدا.

د. التغير السريع في نظم التسويق والقوانين المنظمة لوجود افراد الحشرات في المنتجات الغذائية المصنعة يؤدي لحدوث تغيرات كبيرة في مستويات الضرر الاقتصادي لمحاصيل الخضر والفاكهة .

امثلة للحدود الاقتصادية الحرجة لبعض الآفات على بعض النباتات .

1- دودة ثمار التفاح على التفاح في اواخر الربيع (1-3بيضة) او اصابة وخلال فصل الصيف (1-3 بيضة) او اصابة حديثة .

2- الذبابة البيضاء على القطن (20 حشرة كاملة / نبات في امريكا) او 2 (كاملة و4 حوريات /ورقة قبل التزهر في مصر) .

3- السونه على القمح في سوريا (2-3 حشرة / متر مربع).

4- الحشرات القشرية على اشجار الفاكهة في مصر 10% من الاشجار المصاب .

وتجدر الاشارة الى ان بعض المحاصيل التي يتحدد فيها التوقيت المناسب للتدخل بين تعداد الافة ونمو المحصول ومنها مثلا :

أ- العلاقة بين كثافة الاصابة بالفراشة ذات المظهر الماسي على التفاح عند درجات مختلفة من النمو.

ب- يتوقف توقيت معاملة الذرة بالمبيدات لمكافحة ثاقبة الذرة الاوربية على مرحلة النمو او طول النبات ومدى مقاومة الصنف وجدت قيمة نسبية لحالة النبات تعرف **بنسبة تأسيل** Tassel Ratio يستعان بها مع نسبة الاصابة الاوراق النباتية في اختيار توقيت المعاملة الجيل الاول للثاقبات الذرة وتعبر نسبة تأسيل **على علاقة بين ارتفاع السنبلة النامية للنبات وطول الكلي له**:

{ نسبة تأسيل = طول السنبلة بالعود / طول النبات × (100نبات) } .

ويتحدد توقيت المعاملة بالمبيدات في الفترة المحصورة بين تأسيل 40-60 عند مستوى اصابة 50% .

المكافحـــــة الطبيعيـــــــة

مفهوم **المكافحة الطبيعية** يتمثل بالدور الذي يلعبه الظهور الطبيعي للعوامل الحيوية بمنطقة ما وخاصة متطفلات والمفترسات في الحد من الانواع الاخرى ولكن العوامل اللاحيوية تعتبر ايضا

وجها اخر للمكافحة الطبيعية حيث ان افراد العشيرة الواحدة او العشائر المختلفة في المجتمع تتأثر بالعوامل الفيزيائية مثل (الحرارة ، الرطوبة ، اشعة الشمس ، التربة ، الماء ، التضاريس ، الجفاف .... الخ) والتأثير المشترك لتلك العوامل مع العوامل الحيوية قد يكون في صالح بعض الانواع مما يؤدي لزيادتها او على العكس من ذلك قد يؤدي الى الحد من بعض الانواع الاخرى وتدل المحددات العامة للوجود الطبيعي للعشائر على ان العشيرة لن تستمر بالنمو بدرجة غير محدودة او انها ستتناقص الى حد الاختفاء وذلك مما يعرف بالتوازن الطبيعي ويتوقف النجاح النسبي لأي نوع على عوامل عديدة اهمها مقدرة الانواع على التأقلم مع بعض الظروف الفيزيائية والبيئية التي تؤثر مباشرة في معدل نمو العشيرة بما في ذلك طول فترة الحياة ومعدل وضع البيض والتزاوج والانتشار والتوزيع وغيرها، اضافة الى ذلك بمجرد ان تتأقلم العشيرة مع الظروف البيئية المؤثرة على مقدرتها في النمو فان عوامل اخرى يأتي مقدمتها الطفيليات والمفترسات تؤثر بطريقة كابحة للعشيرة، ومن وجهة نظر المكافحة الطبيعية فانه **ينظر على ان محصلة مسبقة يتمثل في جانبين**:

الجانب الاول : انه بمجرد زيادة تعداد العشيرة فأنها تفرز قوى كابحة تعمل على الحد من الاستمرار في زيادة هذه القوى من البيئة نفسها او من العشيرة نفسها وبالعكس.

والجانب الثاني: يتمثل في فرصة الوجود التي ترتبط مباشرة بطول فترة بقاء المجموع بمنطقة ما وما يعترضها من فترات مناسبة لنمو العشيرة او غير المناسبة والمناهضة والتي تؤدي لتناقص العشيرة **والقوى المؤثرة في العوامل السابقة تتخلص بما يلي :**

1. التنوع المحصولي في المنطقة وطبيعة العلاقات الموجودة بين الانواع النباتية المختلفة والكائنات الحية الاخرى التي تؤثر من خلال:
   أ. اختلاف كمية الاضاءة الناتجة عن اختلاف حجم وطول كثافة النبات بما يسمح بتكاثر الانواع التي تتحمل الظروف في الزراعات الكثيفة.
   ب. اختلاف كمية المادة العضوية التي تتغير بدور من قوام التربة والمادة الغذائية.
   ج. انتاج مواد كيمياوية خاصة من خلال النواتج الثانوية للأيض والتي قد يكون لها تأثيرات سامة على بعض الكائنات الحية الاخرى.
   د. جذب بعض الكائنات الحيوانية كحشرات التربة ودورها في تغيير مكونات التربة كذلك فان كثير من الحشرات تتواجد على البذور وتلقيح الازهار وجذب المفترسات والطفيليات اليها.
2. التنوع والاختلاف في تعداد الكائنات الحية الموجودة في المنطقة من فترة زمنية لأخرى حيث يرتبط درجة الثبات ارتباطا مطلقا مع تعداد العلاقات وتنوعها وذلك في الحالات التالية :
   أ- اذا ثبت عدد الفرائس التي يمكن ان يعيش عليها نوع معين فان زيادة تعداد انواع المجتمع تودي لزيادة درجة الثبات.

ب-تتحقق نفس درجة الثبات في حالة كثرة عدد الانواع التي تتغذى كل منها على غذاء واحد او في حالة قلة الانواع الحيوانية التي يتغذى كل منها عدد كبير من انواع الغذاء المختلفة.

ج- تتحقق اقصى درجات الثبات اذا كان عدد انواع الكائنات الحية في المجتمع يشغل جميع المستويات الغذائية و بناءا" على ما سبق فانه يمكن القول ان المكافحة الطبيعة تحدث تأثيرها بصفة رئيسية من خلال قوتين منفصلين يعملان معا احدهما تشمل النواحي البيئية والتي تكون بمثابة محدد الحمل البيئي وهي غير متوفقة على الكثافة ولا تتأثر بالأعداد والقوى الثانية ترتبط بالتعداد او كثافة العوامل البيولوجية من مفترسات ومسببات المرضية.

المكافحة الزراعية ـ العوائل والاصناف النباتية المقاومة.

المكافحة الزراعية :

تعتمد المكافحة الزراعية على القيام ببعض الاجراءات او العمليات خلال فترة انتاج المحصول والتي تؤدي لان يصبح الوسط البيئي الزراعي غير ملائما" او على اقل قدر من الملائمة لبقاء ونمو وتكاثر الافات المختلفة .

تعد المكافحة الزراعية من أقدم طرق مكافحة الآفات وهي تطبق داخل نظام IPM وتشمل عوامل كثيرة منها: (الحرث – ميعاد الزراعة – الري – التسميد – الدورة الزراعية – الحصاد – إزالة الحشائش وبقايا المحصول). وكل ذلك يمكن توظيفه في برامج المكافحة ويمكن عن طريق التبكير في الزراعة لمحصول القطن إنقاذ المحصول من آفات كثيرة وتقليل الاعتماد على المبيدات. وتعتبر خط الدفاع الأول ضد الآفات.

العوائل والاصناف النباتية المقاومة:

المقاومة الصنفية او الحقيقة :

تعتبر ظاهرة المقاومة الصنفية صفة وراثية تتميز بها اصناف معينة كمحصلة لمواصفات وراثية عرفت عام 1831 ويعتمد عليها حاليا كأحد المكونات الهامة في برامج الادارة المتكاملة للآفات وتختلف درجة المقاومة فيما بين الاصناف حيث يتميز بعضها بالمناعة Immunity وتكون فيها انواع معينة من الحشرات غير قادرة مطلقا على الحاق الضرر بهذه الاصناف وتحت أي ظرف بينما تكون البعض عالي الحساسة High Susceptibility وهي التي تعاني بشدة من الضرر وبصفة عامة تقسم درجة مقاومة اصناف معينة الى :(1) عالي مقاومة High Resistance. (2) متوسط المقاومة .(3) حساسة المقاومة. وان الية وميكانيكية المقاومة تشمل ثلاث قوى اساسية يعبر عنها بمثلث بنتر هي :

1. التضاد Antibiosis: ويعني به مقدرة الصنف على منع حدوث الضرر او تحطيم دورة حياة الحشرة واذا ما تغذت على اصناف المقاومة من خلال تأثيرات مختلفة تشمل النقص في حجم الحشرة ومقدرتها التناسلية واختلال في فترة الحياة وزيادة معدلات الموت.
2. التحمل Tolerance: تعمل قوى التحمل كأساس لمقاومة الاصناف النباتية التي تظهر مقدرة على النمو واستعادة الانتاج واصلاح الضرر رغم تزايد كثافة الحشرة .
3. المفاضلة اوعدم مفاضلة Preference or Nonpreference: وهي تشير الى مجموعة من الخصائص النباتية التي قد تودي الى استجابة لسلوك الحشرة تجاه النبات واستغلاله او عدم استغلاله في وضع البيض او كغذاء او كمأوى ومن اهم الامثلة على ذلك:

ا- تعلب تأثيرات الحس بالملامسة في بعض الحشرات دورا مهما في تحديد اماكن وضع البيض حيث تفضل خنفساء اوراق النجيليات الاوراق الملساء لوضع البيض.

ب- تظهر بعض اصناف البطاطس العادية حساسية عالية ضد خنفساء كلورادو بينما بيدي نوع منه المقاومة لها من خلال افراز مادة مضادة للتغذية.

ج- يودي انتشار الشعر والالتفاف المحكم لأغماد الاوراق وقص الساق وسمكها مقاومة بعض اصناف الرز لحفار ساق الارز الاسيوي.

د- يودي انعدام الغدد الرحيقية بالقطن وزيادة مادة الجوسيبول والدرجة العالية من الزغب ومجموع الصفات الخاصة بزيادة الشعيرات على عروق الاوراق وغيرها الى مقاومة الحشرات .

وفي مجال الامراض النباتية فان استخدام الاصناف المقاومة يعتبر من اكثر طرق المكافحة فعالية في المحاصيل التي يتوفر فيها مثل هذه الاصناف وتنتشر اكثر مما في الحراث بسبب رخصها وسهولتها وانها اكثر امانا اضافة الى انها ضرورية في بعض الحالات التي يتسبب عن الكائنات ممرضة وعائية وفايروسيه لا تتوفر وسيلة فعالة اخرى لمكافحتها وكذلك بالنسبة لأصداء الحبوب او اعفان الجذور والتي تعبر وسائل المكافحة الاخرى غير عملية وغير اقتصادية.

يتحكم في صفة المقاومة وراثيا عن طريق جين واحد او اكثر لذلك تعبر مقاومة حقيقية واذا كانت المقاومة لدى النبات راجعة لتحكم عدد من الجينات قد تكون عشرات او مئات فأنها تعرف **بالمقاومة الافقية** وبصفة عامة فأنها لا تحمي النبات من الاصابة ولكنها تقلل من تكشف الاصابات الفردية على النبات وبالتالي الاقلال من انتشار المرض وتكشف الاوبئة في الحقل وعندما يتحكم في المقاومة جينا واحدا او قليل من الجينات فأنها تعرف **بالمقاومة العمودية** فيها تكون بعض الاصناف مقاومة تماما لبعض سلالات الكائن الممرض بينما تكون قابلة للإصابة بسلالات اخرى منه، وتعمل المقاومة العمودية بصفة عامة على تثبيط تكشف الاوبئة بتحديد او تقليل للقاح الاولي ويعني ذلك ان حدوث طفرة واحدة او قليل من الطفرات في الكائن الممرض يمكن ان تودي لإنتاج سلالة جديدة

قادرة على كسر المقاومة العمودية بينما يتطلب كسر المقاومة الافقية في الاصناف عديدة الجينات ان يقع الكائن الممرض تحت طفرات عديدة .

المقاومة الظاهرية او المستحثة: .

تكون المقاومة الظاهرية كمحصلة لخصائص مؤقتة في العوائل النباتية المحتمل حساسيتها تحت ظروف معينة وفي مجال السيطرة على الحشرات قد تتحقق نتيجة لمقدرة بعض الاصناف على تجنب الضرر حيث يمر فيها الطور الحساس بسرعة او في الوقت الذي تكون فيها اعداد الحشرات منخفضه وبمعنى اخر تكون مبكرة النضج وقبل ان تصل الاصابة فمثلا بعض اصناف القطن مبكرة النضج تنجب بهذه الطريقة عشائر دودة جوز القطن القرنفلية في نهاية الموسم ومن ناحية اخرى فان لبعض عوامل التربة والمناخ تأثير واضح في ظهور او تحسين المقاومة حيث يسهم عامل الرطوبة في تكشف الافة للرائحة المنبعثة من العائل مما ينعكس على درجة المفاضلة وعدم المفاضلة فمثلا عشائر بق النبات تكون دائما منخفضة التعداد بالحقول بالأراضي منخفضة الرطوبة عنها في المرتفعة الرطوبة وان زيادة خصوبة التربة قد تزيد من مقاومة النبات لبعض الحشرات او تثبيطه لبعضها كما وجد ان زيادة الحرارة له تأثير ايجابي في مقاومة بعض اصناف البرسيم للمن وعكسيا بالنسبة لأصناف القمح المقاومة كما لوحظ ان تحضير انتاج بعض المركبات الفينولية ومنها للفيتوالكسين والتي يؤدي تركيزها في النبات الى اكتسابه المقاومة له ضد بعض الآفات وهذا ما يعرف بالمقاومة المستحدثة .

اهمية الاصناف النباتية المقاومة في برامج الادارة المتكاملة للآفات

ان الاعتماد على الاصناف النباتية المقاومة كأحد المكونات الرئيسية سيبقى الاتجاه الحقيقي للاستخدام كطريقة اساسية للمكافحة كما في استخدام اصناف من القمح المقاومة لذبابة هشيان او

كوسيلة لمساعدة بعض الاساليب الاخرى في برامج المكافحة المتكاملة للآفات كما في الامثلة التالية :

1- حقق برنامج مكافحة من البرسيم المرقط في امريكا نجاحا ملحوظا باستخدام الاصناف المقاومة والحشرات النافعة حيث ان وجود مستويات منخفضة من حشرات المن يمكن عشائر المتطفلات والمفترسات من المحافظة على نفسها.

2- يؤدي استخدام المبيدات الكيمياوية على النباتات المقاومة الى زيادة كفاءة المكافحة فيما لو استخدمت المبيدات مفردة حيث وجد ان رش هجن الذرة السكرية بالمبيدات الحشرية قد اظهر انخفاض نسبة الاصابة بالهجن المقاومة بدودة عرانيص الذرة عنها في الهجن الحساسة

3-عند مكافحة افات فول الصويا في اميركا برزت الحاجة الى اهمية تكامل استخدام الاصناف المقاومة والمصائد والمبيدات في السيطرة على حشرة خنفساء اوراق فول الصويا حيث وجد ان زراعة الاصناف مبكرة النضج في حزام قبل الزراعة بقية الحقل يؤدي لجذب النباتات في مرحلة ما قبل النضج لمجاميع الخنافس والتي يتم مكافحتها بالمبيدات في هذه الاحزمة دون بقية الحقل

4- تؤدي بعض الاجراءات الصحية ومعاملات البذور واستعمال المبيدات الفطرية عند زراعة بعض الاصناف المقاومة الى تقليل تأثيرات الكائنات المرض عليها ومن **اهم مزايا الاعتماد على الاصناف المقاومة في نظام المكافحة المتكاملة للآفات :**

1- ان استخدام الاصناف المقاومة يعتبر طريقة متخصصة في مقاومة الآفات.
2- التأثير التراكمي النافع بتعاقب.
3- لا تضيف تكاليف مادية على المزارع.
4- ليس لها ضرر على الانسان والبيئة.
5- استثمارها المنخفض.
6- تتوافق مع الطرق الاخرى عند ادخالها مع نظم المكافحة الاخرى.

المشاكل التي تواجه استخدام الاصناف المقاومة :

هنالك جملة مشاكل تواجه استخدام الاصناف المقاومة عند ادخالها في برامج مكافحة الآفات وهي :

1- طول الوقت المطلوب لتطوير الاصناف المقاومة:
حيث يتطلب تطوير الاصناف المقاومة فترات طويلة قد تصل سنوات لكن التطور الكبير الذي حصل في تقنيات زراعة الانسجة ونقل الجينات عن طريق الهندسة الوراثية قد يساهم في تجاوز هذه المشكلة.

2- التطور او الانتخابات في الحشرات وتكون الانماط البيولوجية او السلالات الجديدة من المسبب المرض القادر على مهاجمة الاصناف المقاومة: تعرف الانماط البيولوجية بانها سلالات للنوع

الواحد لا تتباين مورفولوجيا وتكون استجابتها مختلفة تجاه صنف نباتي مستقر وراثيا وهذه الظاهرة تكون اكثر شيوعا في مسببات الامراض عنها في الحشرات فقد سجلت سلالات من مسببات الامراض قادرة على مهاجمة اصناف نباتية مقاومة للأمراض وسجلت انماط بيولوجية لحفار ساق الذرة الاوربي على الذرة وقد لوحظ ان تغلب الحشرة على مقاومة العائل يعتمد دائما على قوة جسم الحشرة وتضخمه او بتغلب جين النمط البيولوجي الحشري على جين المقاومة بالعائل النباتي وهذا ما يعرف بظاهرة الجين بالجين.

3- عدم توافق المواصفات الخاصة بالمقاومة مع غيرها من المواصفات الاقتصادية المرغوبة بالمحصول من الضروري ان تقيم بعناية مقدرة الصنف المقاومة لافه معينة للتأكد من انه ليس جذابا لآفات اخرى فمثلا استنباط اصناف من القطن خالية من الغدد الرحيقية ادي الى تعرضه للإصابة ببعض الحشرات التي تصيب الذرة.

4- التغير في مراحل النمو الافة وحجم عشيرتها واختلاف اجيالها:

يتزايد الضرر الناجم عن عشيرة مستقرة لافه متعددة الاجيال نتيجة لتكاثر وتزايد حجم هذه العشيرة مع تقدم الموسم ويتوقف ذلك على درجة التحمل لدى الاصناف المقاومة حيث ان اكثرها مقدرة هو الذي يتحمل عشيرة عالية التعداد من الحشرات الكبيرة الحجم بدون نقص في المحصول فمثلا هجن الذرة المقاوم لتغذية يرقات الاجيال الاول لحفار ساق الذرة الاوربي لا تظل بنفس الدرجة من المقاومة لتغذية يرقات الجيل الثاني للحشرة والعكس صحيح وذلك لاختلاف سلوك التغذية في جيلي اليرقات حيث لا تتغذى يرقات الجيل الاول على الاوراق الملتفة للنبات لاحتوائها على مواد كيمياوية منفرة بينما تكون يرقات الجيل الثاني قادرة على التغذية على الاغماد بعيدا عن الاوراق .

5- تدهور مقدرة بعض الاصناف على المقاومة بمرور الوقت:

مثلا بعض الاصناف المقاومة من البرسيم والتي تم استنباطها بالطرق العادية فقدت مقدرتها تجام حشرة من الرسيم المرقط بمرور الوقت ولكن تم الحصول على حشرات مقاومة لا تتأثر بهذه الاصناف وخلال 12 جيل فقط وانه يتوقع ان يحدث ذلك بالحقول عند الاستمرار في زراعة هذه الاصناف وللتغلب على ذلك فقد وجد ان زراعة نباتات غير مقاومة على اطراف الحقول المنزرعة بنباتات محورة وراثيا لتكون ملجا او مخزنا وراثيا للحشرات الحساسة .

المكافحة الحيوية ـ دور المكافحة الحيوية في السيطرة على الآفات

المكافحة الحيوية Biological Control

تعرف المكافحة البيولوجية بأنها تستخدم الإنسان للأعداء الطبيعية للآفة الطفيلية ومفترسات ومسببات للأمراض لخفض أعداد هذه الآفة إلى دون الحد الذي تسبب فيه الآفة ضرراً اقتصادياً . ومن هذا التعريف يلاحظ أن المكافحة البيولوجية لا تهدف إلى القضاء على الآفة وإبادتها بل تهدف إلى خفض أعداد الآفة لدرجة من التوازن الطبيعي تصبح فيه الآفة غير ضارة اقتصادياً رغم تواجدها على المحصول .

دور المكافحة الحيوية في السيطرة على الآفات:

بالرغم من ان طريقة المكافحة الحيوية تعتبر من اقدم طرق المكافحة ،الا انها توظف حاليا" كواحدة من اعقد الطرق واكثرها تقدما في مجال السيطرة على الآفات وخاصة الحشرية . ومن الاسباب الرئيسية لذلك ان الاستفادة القصوى بها تعتمد على الالمام الجيد بالمعلومات البيولوجية والايكولوجية لكل من الافة والكائنات المصاحبة لها ضمن النظام البيئي الزراعي وتعمل المكافحة البيولوجية على خفض اعداد الافة بواسطة المفترسات او المتطفلات او الكائنات الممرضة وذلك لمستويات اقل مما تصل اليه في حالة غياب هذه العوامل وبمعنى اخر خفض تعدادها الى مستويات اقل من الحدود الاقتصادية الحرجة وحيث انه يتم تطبيقها من منظور بيئي فأنها يجب ان توظف كعنصر رئيسي مع الطرق الاخرى من المكافحة بطريقة متكاملة . وتجدر الاشارة الى ان اجراءات المكافحة الحيوية الجيدة في اطار الادارة المتكاملة للآفات تعتمد على وجهتين اساسيتين هما :

1- توافق العمليات الانتاجية مع اجراءات مكافحة الآفات بالأساليب التي لا تؤدي الى اي تأثير على المكافحة الطبيعية التي تعتمد على المفترسات والمتطفلات والكائنات الممرضة الموجودة فعلا في الحقل .
2- بذل الجهود الرامية لتعزيز المكافحة الحيوية من خلال التقديم المباشر لأعداء طبيعية جديدة او تحسين كفاءة وفعالية تلك الموجودة فعلا .

وبصفة عامة تتميز المكافحة الحيوية عن غيرها من الطرق التقليدية بما يلي :
1- طريقة اقتصادية في مكافحة الآفات وخاصة على المدى الطويل.
2- طريقة ذاتية التكاثر وتتصاعد فعاليتها دون تدخل يذكر وخاصة في الأشجار لذا تكون نتائجها طويلة الاجل.
3- تنتشر الأعداء الطبيعية من مكان إطلاقها إلى مسافات بعيدة وتغطي مساحات شاسعة.
4- لا ضرر منها على الإنسان أو الحيوان أو البيئة.

وسائل المكافحة الحيوية بالأعداء الحيوية للآفات الزراعية :

يوجد غالبا لكل افة زراعية عدو حيوي طبيعي او اكثر يهاجمها ويعمل على الحد من انتشارها وتعتبر هذه الاعداء من وجهة نظر المكافحة باانها وسائل نافعة يمكن الاستفادة بها عمليا في السيطرة على الافات عن طريق تعزيز هذه المهاجمة لدى البعض منها تجاه افات معينة توجد عدة أنواع من الكائنات خاصة تلك التي تنافس الإنسان على المواد الغذائية والألبان أو تلك التي تؤثر على صحته ويطلق عليها كلمة آفة Pest وفي البيئة الطبيعية أو حتى الزراعية فإن أفراد الآفة تقتل بواسطة أفراد من أنواع أخرى يطلق عليها (الأعداء الطبيعية) Natural Enemies أو الكائنات النافعة أو الأعداء الطبيعية، وتضم الاعداء الحيوية النافعة مجاميع من الكائنات الحية تختلف في طريقة عملها وطبيعتها ويستخدم اي منها كوسيلة للمكافحة البيولوجية:

اولا". المفترسات الحشرية.: ومنها:

1. **حشرات أبي العيد(رتبة غمديه الأجنحة):** منها أبي العيد ذي الإحدى عشر نقطة، أبو العيد ذو السبع نقط، أبو العيد السمني، أبو العيد البني(الأسكمناس) والهيبوديميا. وتتغذى الحشرات الكاملة والطور اليرقي منها علي حشرات المن والذباب الأبيض والحشرات القشرية وبيض الحشرات الحديثة الفقس من حشرات حرشفية الجنحة مثل الدودة الأفريقية .
2. **مجموعة خنافس الأرض (رتبة غمديه الأجنحة):** بعض منها مفترس في طور اليرقة والحشرة الكاملة وهي ليلة النشاط تتغذي علي يرقات وعذارى الحشرات التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة وحشرات المن وغيرها من الحشرات في أطور مختلفة .
3. **مجموعة الكرايسوبا (رتبة معرقة الأجنحة):** تعرف يرقاتها بأسد المن وهي تفترس العديد من الحشرات منها حشرة المن، الذبابة البيضاء، التربس، البق الدقيقي والحشرات القشرية، الحلم، بيض ويرقات حديثة الفقس لحرشفيات الأجنحة
4. **مجموعة الذباب الحائم(السرفس) (رتبة ذات الجناحين):** الحشرات الكاملة تتغذى علي رحيق الأزهار أما اليرقات تمتص فرائسها من أنواع حشرة المن المختلفة .
5. **مفترسات من نصفية الأجنحة ومن أمثلتها:** البقة الرشيقة (Nabis spp (وهي تفترس المن، نطاطات الأوراق، طور البيض واليرقات الحديثة الفقس من حرشفية الأجنحة .
6. **مجموعة العناكب:** كل أنواع هذه المجموعة تعتبر مفترسات عامة.

ثانيا". الطفيليات الحشرية:

معظم أنواع الحشرات المتطفلة تنتمي إلي غشائية الأجنحة ومنها علي سبيل المثال :

1جنس الأفلينيس ((Aphelinus وتتطفل علي الأنواع المختلفة من حشرات .

2. جنس الأنكارسيا ((Encarsia والأرتموسرس ((Eretmocerus وهذه تتطفل علي حوريات الذبابة البيضاء .

3. جنس الترايكوجراما ((Trichogrmma وهذه تتطفل غلي بيض الحشرات حرشفية الأجنحة التي منها الدودة الأفريقية .

ثالثا". الحلم (الاكاروسات):

يوجد اكثر من 30 نوعا من الاكاروسات المفترسة للحشرات او التي تتطفل على بعضها وتنتمي معظمها الى تحت رتبتي الاكاروسات ذات الثغر الامامي وذات الثغر المتوسط

رابعا ". النيماتودا :

تعتمد التطبيقات الحديثة لاستخدام في المكافحة البيولوجية للحشرات ويرجع وذلك مقدرتها على ادخال البكتريا الممرضة المصاحبة لها في جسم العائل الحشري مما يودي لقتله سريعا وبمجرد ارتباط النيماتودا به.

خامسا ". الاسماك :

تؤدي بعض انواع الاسماك دورا هاما في الحد من انتشار بعض الحشرات وبصفة خاصة الحشرات المائية كالبعوض والتي يلعب دورا خطيرا كناقلات لأمراض الملاريا والحمى الصفراء وغيرها .

سادسا ". الطيور :

ومن المعروف ان هنالك انواع عديدة من الطيور التي تمتاز بمقدرتها العالية على التقاط الحشرات وقد لعبت هذه الانواع دورا هاما منذ القدم تحت الظروف الطبيعة في الحد الحشرات عديدة واستشعارا لأهميتها في هذا المجال فقد عملت بعض الدول على حمايتها .

سابعا ". البكتريا:

بالرغم من ان هنالك انواعا عديدة من البكتريا الممرضة للحشرات وتعتبر اهمها على الاطلاق حيث استخدمت بعض انواعها منذ اكثر 50 عاما في مكافحة بعض الحشرات واثبتت نجاحا وفعالية عالية خاصة تجاه يرقات حرشفية الاجنحة وقد شجع ذلك على انتاجها بطرق مختلفة في صورة مستحضرات تجارية .

ثامنا": الفيروسات .

يوجد اكثر من 700 نوعا من الحشرات التي تصاب بالأمراض الفيروسية وقد عزل حوالي 500 فيروس من 250 نوعا حشريا واغلبها يصيب حرشفيات الاجنحة ويرقات غشائية الاجنحة ونادرا ذات الجناحين والغمديه ومستقيمة الاجنحة وتتبع هذه الفيروسات مجموعتين رئيسين هما الفيروسات الحبيسة او المحتوات والفيروسات الحرة او السائبة غير الحبيسة .

تاسعا ". الفطريات .

وتعتبر الفطريات من اكثر الكائنات الممرضة انتشارا وبصفة عامة فان عدوى الحشرات تتم عن طريق الجراثيم الفطريات التي تلتصق بجدار الجسم وقد اثبتت المستحضرات التجارية لهذه

الفطريات نجاحا في مكافحة افات عديدة بكثير في الدول وقد تمتاز بمقدرتها على مقاومة الظروف غير المناسبة .

عاشرا". البروتوزوا.

تقع معظم البروتوزوا الممرضة للحشرات في صف الميكروسبورا وتتشابه اعراض الاصابة بالبروتوزوا مع غيرها من الممرضات الحشرية حيث تتضمن هذه الاعراض الخمول ، وفقدان الشهية ،وتوقف الانسلاخ ، وصغر حجم الحشرة ،وايضا بعض التشوهات المورفولوجية الخارجية ،وتلوث البراز بلون ابيض ،وكل انواع الميكروسبورا طفيليات اجبارية على عوائلها وهي تصيب انسجة مختلفة بها ، وتمتد الاصابة احيانا لتشمل جميع انواع انسجة العائل الحشري .

طرق وأساليب المكافحة الحيوية:

1- طريقة الإدخال Introduction:

تعتمد هذه الطريقة على إدخال الأعداء الحيوية الطبيعية من مناطق ثانية واستيطانها في البيئة المراد مكافحة الآفة بها وتعتبر هذه الطريقة من أنجح الطرق في حالة ما إذا كانت الآفة نفسها قد أتت من خارج المنطقة واستوطنت في بيئتنا الزراعية وتدعى هذه الطريقة أيضاً بالطريقة التقليدية Classical Biological Control مثال :

- المكافحة الحيوية لحشرة البق الدقيقي الأسترالي في الولايات المتحدة بواسطة إدخال العدو الحيوي Rodalia Cardinalis من أستراليا .
- مكافحة الذبابة البيضاء الصوفية في سوريا بواسطة إدخال العدو الحيوي Calesnoacki من إيطاليا .

2- طريقة الإكثار Augmentaion:

وهذه الطريقة تتلخص في إكثار العدو الطبيعي بأعداد هائلة وإطلاقه أو رشه في المحصول وتكرار ذلك حتى يتسبب في خفض أعداد الآفة .

مثال: تربية طفيل الترايكوجراما ونشره في حقول القطن لمكافحة حشرة دودة اللوز الأمريكية .

3- طريقة الحماية والتنمية Conservation :

وتعتمد هذه الطريقة على حماية وتنمية قدرات وفعاليات الأعداء الطبيعية المحلية وذلك بتغيير بعض العمليات الزراعية أو التركيبية المحصولية أو الدورة الزراعية وباستخدام مبيدات اختيارية عند الضرورة وبذلك تنمو أعداد هذه الأعداء الطبيعية المحلية وتحدث أثراً اقتصادياً في مقاومة الآفة المعنية بشكل قد عجزت عنه من قبل رغم تواجدها وذلك بسبب عدم ملاءمة الظروف البيئية .
مثال: مكافحة الحشرة القشرية الحمراء في زراعة الحمضيات في سوريا، حيث تم وقف استخدام المبيدات الكيماوية بشكل كامل وتم استخدام الزيت الصيفي فقط في المراحل المناسبة لتواجد الآفة مما أدى إلى زيادة أعداد وفعالية الأعداء الحيوية المحلية Comperiella bifasciata + Aphytis spp واستطاعت السيطرة على الآفة.

المكافحة الكيميائية ـــ مبيدات الآفات

المكافحة الكيميائية:

منذ الخمسينيات تعتبر المكافحة الكيميائية الطريقة الأكثر شيوعا لمكافحة الآفات الحشرية بداية من استخدام مركبات الكلور العضوية مثل د.د.ت ، ثم مركبات الفسفور العضوية مثل الملاثيون ، ثم مركبات الكريمات مثل السيفيد ثم حديثا كمجوعة البيروثرويدات مثل الدلتا ميثرين. ولقد كان اتخاذ القرار خلال تلك الحقبة منحصرا في تحديد أنسب مواعيد المعاملة بالمبيدات ، وأفضل جرعاتها وأفضل صورة لها (مسحوق تقفير – سائل رش – غاز) لتعطي أعلى نسبة إبادة مباشرة. وعندما ظهرت مشاكل المناعة ومقاومة الآفات للمبيدات كما حدث في حالة المن مثلا ، صار من الضروري زيادة الجرعات لتحقيق نفس نسبة الابادة. وعلى المدى الطويل ، أدي ذلك إلى ارتفاع تلوث البيئة بمواد ثابتة كيماويا ومن الصعب تحولها ، وتفاقم المشكلة بعودة تلك المواد الضارة إلى جسم الإنسان وبتركيز عال جدا من خلال غذائه.
ومن هنا نشا مفهوم ترشيد استخدام المبيدات بتقليل جرعاتها ، واستخدامها في الأوقات المناسبة و والتنسيق بين الطرق المختلفة بما فيها المكافحة الكيميائية ، ومن ثم تبلورت سياسات إدارة مكافحة الآفات. ولقد تكامل مع هذا الاتجاه في السنوات الأخيرة التوسع في استخدام المبيدات الميكروبية والتي تتميز بعدم تلويث الوسط المحيط لتخصصها ومحافظتها على الأعداء الحيوية .
وأدي كل ما سبق ذكره إلى أن عملية اتخاذ القرار في اختيار مبيد معين لم يعد يتوقف على نوع الآفة أو الكثافة العددية لها فقط و بل أيضا على طرق تناول وتداول هذا المبيد (سهولة الاستخدام – درجة الأمان – الثمن).

مبيدات الآفات

بل مبيدات الآفات هي اي مادة كيميائية عضوية او غير عضوية تستخدم منفردة او مخلوطة مع مواد اخرى لغرض منع او ابعاد او تقليل او تثبيط او الحد من انتشار او قتل الافة مجال المكافحة، فقد يكون مبيد الآفات مادةً كيميائيةً، عنصر أو عامل حيوي بيولوجي (مثل الفيروس أو البكتريا)، مضاد للميكروبات، مطهر أو مبيد للجراثيم أو حتى أداة تُستخدم ضد أي آفةٍ كانت. وهنا فقد تكون تلك الآفة حشرةٍ ما، ممرضات نباتية، أعشاب ضارة، رخوياتٍ، طيورٍ، حيوانات ثدييه، أسماكٍ، الديدان الأسطوانية، بالإضافة إلى الميكروبات التي تتسبب في انتشار الأمراض أو تمثل ناقلاً للأمراض أو مصدر ازعاج للبشر بصورةٍ عامةٍ. وعلى الرغم من وجود فوائدٍ لاستخدام مبيدات الآفات، إلا أنه توجد لها آثارها الضارة الخطيرة، مثل احتمالية التسمم البشري أو حتى الحيوانات الأخرى. ووفقاً لبنود اتفاقية استكهولم بشأن الملوثات العضوية الثابتة، فإن كل عشرة من أصل أثني عشر مركبٍ كيميائيٍ ثابت وشديد الخطورة تمثل مبيدات آفات.

يمكن تصنيف مبيدات الآفات بناءً على الكائن الحي المستهدف مثل :

مبيد الطحالب (Algicide) الطحالب
مبيد طيور (avicide) الطيور
مبيد بكتيري البكتريا
مبيد فطري الفطريات والفطريات البيضية
مبيد حشري الحشرات
مبيد تسوس أو مبيد للقراد سوس
مبيد رخويات حلزون
مبيد الديدان الأسطوانية ديدان أسطوانية
مبيد قوارض قوارض
عقار مضاد الفيروسات فيروسات

و تتضمن الفئات الفرعية لمبيدات الآفات: مبيدات الأعشاب، المبيدات الحشرية، مبيدات الفطريات، مبيد قوارض، مبيد قمل (pediculicide)، والمبيدات الحيوية.

كذلك تصنف المبيدات حسب : البنية الكيميائية، والحالة الفيزيائية . كما يمكن تصنيف مبيدات الآفات على أنها غير عضوية، اصطناعية، أو مبيد حيوي. في حين تطورت مبيدات الآفات المشتقة من النباتات أو البوتانيكال بسرعةٍ وتشتمل تلك المبيدات كلاً من البايريثرويدات (pyrethroids)،

الروتينات (rotenoids)، النيكوتينات، وكذلك مجموعةٍ رابعةٍ تتضمن السيلاروزيد (Scilliroside) ومادة الإستكرينين السامة (Strychnine).