جامعة الانبار
كلية الزراعه
قسم وقاية النبات
المرحله الرابعه

الاداره المتكامله للآفات Integrated pest management

أ.م.د. حمود مهيدي صالح

المحاضره الاولى

الاداره المتكامله للآفات Integrated pest managment

الاداره المتكامله للافات : هي فلسفة وخطط معينه تستخدم لادارة سكان الافه وهي تتضمن مختلف المفاهيم المتعلقه بديناميكية سكان الآفه وانتاج المحصول .

هناك تعريف اخر للاداره المتكامله هي المعالجه التطبيقيه لسكان الآفه باستخدام واحد او اكثر من الوسائل الممكنه بحيث تكون متوافقه مع النظام البيئي . وهذا يعني ان نظام IPM يختلف تبعا للآفه والمحصول كما يختلف من منطقه الى اخرى حسب ما يتوفر من وسائل ممكنه . وفي الحقيقه فان اسلوب IPM يهدف الى استخدام افضل طرق المكافحه لخفض اعداد الافه الى مستوى من الحد الاقتصادي الحرج وهذا يعني عدم استئصال الافه وانما يتعايش معها في المحصول او في المنطقه المعنيه . وفي هذا النظام ليس هناك ضروره لاستخدام الاجراءات المختلفه لادارة الافه معا وفي وقت واحد وانما يوظف كل منهما في الوقت المناسب . ومن خلال ماتقدم فان الاداره المتكامله للافات تهدف الى التعايش مع الافه بالطريقه التي تسمح بالانتاج الافضل وكلفه اقل . لذلك هي تجمع بين كل طرق المكافحه او بعض حركاتها التي تطبق في منطقه معينه . وكذلك فان التركيز على امكانية تطبيق طريقه معينه وعلى النظام البيئي السائد في المنطقه .

مراحل تطور مكافحة الافات

ان الاداره ليست بشئ جديد فقد استخدمت كثيرا من قبل المزارعين القدماء في مكافحة الافات الا ان تسمية IPM جاءت حديثا وكان الباحث Isely عام 1920 اول من استخدم وسائل متعدده في ولاية اركانزا لمكافحة عدد من افات القطن وكان عمله يعتمد على البيئه التطبيقيه لمكافحة هذه الافات لذلك فان عمله يعتبر اساسا للمفهوم الحديث IPM .

ومن مراحل تطور اساليب وقاية النبات مايلي :

1- مرحلة ماقبل الحرب العالميه الثانيه : وهي مرحله تسبق اكتشاف المركبات العضويه وتمتد الى عمق التاريخ ففي العصور القديمه استخدمت الطرق الزراعيه كمواعيد زراعيه وكذلك استخدام بعض الاعداء الحيويه كما فعل الصينيون عندما استخدموا النمل وكذلك العرب في اليمن . اما السومريون والصينيون استخدموا الكبريت ومواد نباتيه لمكافحة الافات الحشريه .
2- مرحلة ادخال مركبات الكلور والفسفور العضويه : ساعدت هذه المرحله على حدوث قفزه نوعيه كبيره في الانتاج الزراعي وذلك لمفعول هذه المواد في كثير من الافات الزراعيه كما ادخلت اصناف جديده ساعدت على زيادة كمية ونوعية الحاصل .
3- مرحلة ملاحظة عواقب الاستخدام المتزايد للمبيدات : بعد الاستخدام المكثف للمبيدات لوحظت مشاكل كثيره لم تكون متوقعه مثل تحول الافات الثانويه الى اوليه وحدوث المقاومه لدى بعضها الاخر فضلا عن سلبيات متعلقه بالنظام البيئي والصحه العامه .
4- مرحلة الكوارث : حيث اصبح المزارع لايستطيع زراعة محصول بسبب كثرة الافات مع فقدان السيطره على هذه الافات .
5- مرحلة تقبل فكرة IPM : في هذه المرحله اصبح المزارع يقبل اي حل بديل يمكن ان يساعده في مكافحة الافات وهنا التقبل ساعد على انتعاش الموقف الحتمي في كثير من المناطق التي كانت تعاني من مشاكل الافات الزراعيه فقد اصبح المزارع يتابع وينفذ الارشادات الزراعيه .

أنواع الآفات وتأثيرها:

يمكن تقسيم الآفات من حيث الأهمية الى ما يلي :

أ-الآفات الرئيسية Major pests or key pests:وهي الآفات التي توجد في البيئة بشكل مستمر تسبب خسائر اقتصاديه للمحاصيل الزراعية ومثل هذه الآفات تكون في الاغلب عند مستوى الضرر الاقتصادي خلال موسم النمو كما انها دائما تعد من الآفات المباشرة وانه مقدار تحمل ضررها يكون منخفضا وفي حاله عدم مكافحتها فانها تسبب خسائر كبيره للحاصل .

ب- الآفات الغير رئيسيه Minor pests:وهي الآفات التي توجد في البيئة بشكل مستمر لكن الاضرار الاقتصادية بالحاصل تكون طفيفة عادتا .

اقتصاديه كبيره لكنها منعت بسبب السيطره الملائمه من قبل اعدائها الطبيعيه وفي حالة عدم كفاءة الاعداء الحيويه او عدم المكافحه بالمبيدات الكيميائيه فان لهذا النوع من الآفات القدرة على زيادة اعدادها ليلحق بالنبات خسائر اقتصاديه كبيره .

ج- الآفات العرضية Occetional pests:وهي الآفات التي لا توجد بشكل مستمر لكن اذا ما وجدت فأنها تسبب مشاكل وخسائر للحاصل من وقت الى اخر بامتياز هذه النوع من الآفات يمتاز بنشاطه وحركته لكن يموت عند نهاية الموسم مثل (خنفساء أوراق اللوبيا والتي تصيب فول الصويا في الولايات المتحدة الأمريكية فعند عندما تكون ظروف البيئة ملائمه لبقاء الحشرة فان اعداد كبيره منها تستطيع ان تكون مستعمرات مدمره لمحصول فول الصويا في الربيع القادم غير ان ذالك لا يحصل الا في حالات مرضيه نادره .

د- الآفات الكامنة Poteinal pests:هذه الآفات شبيه بالآفات الثانوية من حيث كونها نموذج لا يشكل مشكله لكن عند توفر الظروف تحدث اضرار للمحصول .

ز- الآفات المهاجرة Migrant pests:تتمتع هذه الآفات بقدره فائقة على الحركة بإمكانها أصابه المحصول بفتره زمنيه قصيره مثل الجراد .

ويمكن تقسيم الضرر الذي تحدثه الافات بالنبات الى مايلي :

1- **مباشر : ويشمل استهلاك او اكل جزء من النبات او امتصاص العصاره النباتيه وازالة محتويات الخليه .**
2- **الميكانيكي : مثل ضعف النسيج وقطع النسيج ووضع البيض في النسيج النباتي .**
3- **استعمال النسيج النباتي لاغراض الحمايه كبناء الاعشاش او عمل شرانق .**
4- **نقل امراض النبات وتشمل :**
   - **أ- حقن بكتريا او فايروس من خلال التغذيه .**
   - **ب- حقن مواد سامه كالسموم الفطريه .**
   - **ت- احداث جروح تساعد على حدوث اصابه ثانويه بمسببات امراض النبات .**
   - **ث- النقل الخارجي لمسببات امراض النبات نتيجة تلوث جسم الحشره بالمسبب .**

كيف يتحول الكائن الحي الى آفه ؟

يمكن ان يتحول مجتمع الكائن الحي الضار الى مستوى الآفه في واحد او اكثر مما يلي :

1- **زراعة محصول او صنف جديد .**
2- **ادخال كائن حي ضار جديد الى نظام زراعي معين .**
3- **تغيير نمط الانتاج الزراعي .**
4- **زوال بعض العوامل المحدده مثل غياب الاعداء الحيويه .**
5- **انخفاض تحمل المحصول الذي قد يعود الى استمرار زراعته في الحقل لفتره طويله .**

لاجل تطبيق مفهوم ادارة الآفات في اي نظام زراعي يجب توفرالمحاور الرئيسيه التاليه :

1- **الالمام بفوائد ومكونات الاداره المتكامله للآفات .**
2- **الالمام بمعرفة الحد الاقتصادي الحرج وما المقصود به .**
3- **الالمام بانواع المكافحه التي تستعمل في الاداره المتكامله .**

اما مكونات انظمة الاداره المتكامله المختلفه فيمكن جمعها باربعة خطوات رئيسيه هي :

1- **اجراء الحمايه / المنع**
2- **تطبيق نظام المراقبه**
3- **تقدير مستوى الآفه**
4- **تحديد افضل اجراء يمكن اتخاذه تجاه الآفه .**

اما بخصوص المراقبه للآفات تتضمن الخطوات التاليه :

1- **فحص دوري للمساحه المعنيه في الحقل المستهدف .**
2- **التحري عن الآفه .**
3- **التشخيص السليم للآفه .**
4- **معرفة الاعداء الحيويه المؤثره في حياة الآفه .**

ماهي فوائد الاداره المتكامله للآفات ؟

1- **تقلل كمية المواد الكيميائيه المستعمله .**
2- **تستعمل المبيدات عند الحاجه فقط .**
3- **تقلل فرص حصول المقاومه عند الآفه تجاه المبيدات .**
4- **تحقيق الفائده بعيدة الامد منها تقليل كلف المبيدات المستعمله والفائده العامه لصحة الانسان والكائنات الحيه الاخرى والبيئه .**

هنالك مبادئ اساسيه يجب ان تؤخذ بنظر الاعتبار عند تصميم وتطبيق اي نظام لادارة الآفات تشمل ما يلي :

1- **ان الوحده التي تمثل موقع اجراء الاداره المتكامله هي النظام البيئي الزراعي**
2- **كل آفه يمكن ان توجد بمستويات مقبوله .**
3- **عناصر المقاومه الطبيعيه تنظم سكان الافه .**
4- **يجب ان تكون نسبة المكافحه اقل من 100% لاجل إبقاء بعض الاعداد من افراد الآفه تتغذى عليها الاعداء الحيويه او ملجأ للآفات الحساسه لتقليل فرصة المقاومه .**

المحاضره الثانيه

الآفات والسكان والاداره المتكامله للافه

هناك مفهوم لدى العديد من شعوب العالم بما فيهم العالم المتحضر مفاده بآن الافه هي كل كائن له ستة ارجل وتتمتع بقدرة الحركة وهو مفهوم خاطئ لا يمثل تنوع الكائنات الحية الاخرى التي تعد من قبل المختصين افات حقيقية في ادارة الآفات والتي تشمل الحشرات والآفات والحلم والقواقع والادغال ومسببات الأمراض النبات وغيرها من الآفات .

ولدا تعرف الافة في كثير من المعاجم مصطلحات عدة لا تخلو من الارباك Oxford التعريف القديم الواردة في معجم الكسفور تعرف الافة بأنها الكائن الذي يسبب مرض او وباء قاتل او كارثة مدمرة كالطاعون . في ما ورد في معجم ومستر (Webster) انه حشرة او حيوان صغير له القدرة على الحاق الاذى بنباتات الحدائق او الاشجار والمحاصيل الزراعية . وقد أضاف نفس المصدر في الطبعة الثالثة (1987)وكذلك العالم Chambers عام (1999) تعريف اخر للافه بعكس التفكير بإدارة الآفات حيث عرفها ومستر بأنها نباتات او حيوانات مؤذية للإنسان ومصالحة . فيما اشار Chambers الى الافة بانها كائنات حية مثل (الحشرات . الفطريات . الادغال)التي لها تأثير على المحاصيل الزراعية او الحيوانات الداجنة او المنتوجات المخزونة.

اما اتحاد صانعي مبيدات الحشرات والفطريات والقوارض في الولايات المتحدة الامريكية المعروفة ب(FIFRA) فقد عرف الافه بانها اي كائن حي يتدخل مع انشطة ورغبات الانسان وطبقاً للتعريف الاخير فان كلمه الافه تشمل جميع المجاميع الاتية :

1. **مفصليات الارجل : حشرات والحلم وعديدة الارجل من لا فقريات.**
2. **الفقريات ,الثديات, الزواحف , الاسماك, البرمائيات ,والطيور .**
3. **الرخويات او النواعم مثل القواقع .**
4. **الديدان الثعبانية (النماتودا).**
5. **المسببات الممرضة (الفطريات , بكتريا , فيروسات , فايتوبلازمة).**
6. **الادغال .**

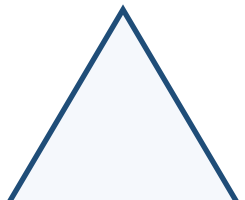
ان التأثيرات المشتركة لجميع الكائنات على المحصول قد يقيد وبشكل كبير انتاجيته ومن هذا الجانب تعرف الافه بانها جميع الكائنات التي توجد في بيئة المحصول والتي من شأنها الحاق الاذى له من حيث النوعية والناتج الاجمالي (افضل تعريف للافه)

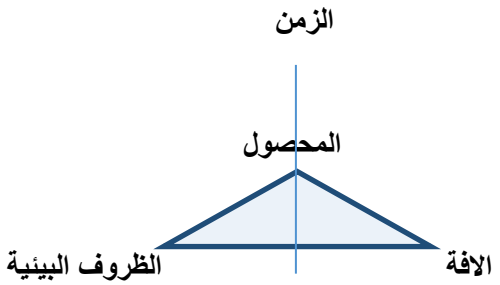
- **علم البيئة التطبيقي**

ويعرف بانه العلم الذي يختص بدراسة الكائنات الحية من حيث علاقتها مع بعظها ومع بيئتها الحيوية والغير حيوية . وتعد الادارة المتكاملة للآفات احد فروع علم البيئة التطبيقي وتقع على وجه الخصوص ضمن النظام البيئي الزراعي الذي يتضمن المحصول وبيئته .

ان النظام البيئي يمكن فهمه بمستويات مختلفة من خلال فهم العلاقة بين المحصول والافه والبيئة والتي تساعد في تطور اداره متكاملة حقيقية الافه مع مراعات عامل الزمن والموضحة بشكل الرباعي الذي استخدم اساسا في علم امراض النبات لكن يمكن استخدامه لجميع انواع الآفات .

- **حالة الافه**





ان الحالة التي يكون فيه الكائن الحي افة في نظام البيئي الزراعي في حالة غير مستقرة فنفس النوع ربما يتباين من كونه افه يسبب خسائر اقتصاديه كبيره الى الحالة التي يكاد فيها ضرره لا يذكر وهذا يعتمد بالدرجة الاساس على التداخل بين الظروف البيئية والعائل النباتي وكذلك الفترة الزمنية الموضحة بالشكل الرباعي.

ان فكرة الهرم الرباعي استخدمت بصوره واسعه في عالم امراض النبات وكذلك لجميع انواع الآفات الاخرى فالكائن الحي يصبح افه حقيقيه عندما تتوفر جميع عناصر الهرم في حالتها المثلى فتوفر العائل المناسب والبيئة التي يجب ان تكون ملائمه لكل من الافه والعائل النباتي والوقت الذي يجب ان يكون ملائم للافه لكي تتفاعل مع النبات مع الاخذ بنضر الاعتبار انشطة الانسان في مجال النشاطات الزراعية التي يقدمها للنبات. فيما اذا كانت كابحه او مشجعه لنمو النبات .فاذا كانت كميه الضرر تودي الى خسائر الحاصل او نوعيته فان هذا الكائن يعد افه كما تعد المسببات الممرضة للنبات وغيرها من الآفات لا نها تغزو انسجه النبات حيث تتداخل او تعيق العمليات الفسلجية ملحقه ضرر به وخساره في المحصول .كذلك تتداخل الادغال مع نمو المحصول ومنافسته في الغذاء فظلا عما تتركه من اثار سلبيه على انشطة الانسان اثناء عمليات الخدمات الزراعية للمحصول لذلك تعد الادغال افه .ان كل كائن حي يجب ان يكون قادر على زياده اعداد مجتمعه الضار قبل ان يضيف افه ما .ان الطريقة التي ينظم بها مجتمع الافه طبيعية سواء بفعل العوامل الحيوية او الغير الحيوية يجب الاخذ بعين الاعتبار بانه بإمكانها الحد من الزياده المضطربة لمجتمع الافه .

- حالة المحصول

يحدد العائل النباتي في نظام الزراعي الحالة التي يكون فيها الكائن الحي افه وبطرق عده .(فبقة اللايكس) على سبيل المثال لاتعد افه في حقول الجت المعدة لعلف المواشي لكنها تصبح من الآفات الشديدة الخطورة لنفس المحصول المعد لا نتاج البذور والاختلاف في هذه الحالة يعود لحساسيه النبات عند مرحله تكوين البذور للضرر الناجم عن امتصاص العصارات من قبل الحشرة المذكور مقارنه بضررها المحدود عند مرحله النمو الخضري له وقد يكون الضرر الاقتصادي من جانب تسويقي اكثر من الضرر الفسلجي للنبات فالعديد من انواع المن التي تصيب المحاصيل كالحنطة قد تكون محدودة الضرر الاقتصادي لكن بمجرد اصابتها لبقيه محاصيل الخضر كالخس الذي يأكل طازج عند مرحلته التسويقية فان الخسائر الاقتصادية تكون فادحه بسبب عزوف المستهلك الذي يمتنع عن شرائها حتى عند وجود فرد واحد من المن على اوراق الراس الواحد من الخس وقد يمتد لنفس الحالة ليشمل ثمار الفاكهة ,ان جميع الإفات والمسببات الممرضة للنبات التي تعد افات اقتصاديه يمكن تصنيفها الى مجموعتين طبقا لطبيعة الضرر التي تحدثه الى مايلي :

1. الآفات الغير مباشره :هي الكائنات التي تتغذى او تصيب الاجزاء الخضرية من النبات مثل الاوراق والسيقان او تحدث ضرر في الجذور وبذلك يحدث اضطراب في وظيفة الجزء المصاب .
2. الآفات المباشرة: هي الكائنات التي تهاجم الاجزاء الثمرية الناضجة المعدة للحصاد مثل الحبوب والدرنات.

- حالة البيئة:

توثر بيئة الكائن الحي على الحالة التي تكون فيها الافه متواجده فدرجات الحرارة والرطوبة النسبية السائدة تنتظم قابليه العديد من المسببات الممرضة في مهاجمة عوائلها من النباتات كمرض اللفحة المتأخرة عل بطاطا *Phytophthora infestans* لا يمكنها مهاجمة النبات في بيئات ذات المناخ الجاف في حين يكون شديد الخطورة في المناخ الرطب ذات الحرارة المعتدلة مثل ايرلندا كما ان العديد من الآفات الرز تكون عديمة الأهمية في حقول الرز المزروعة بأصناف التي تتحمل الجفاف مقارنه بنفس الآفات التي تهاجم اصناف الرز المحبة للغمر بالمياه وبصوره عامه فان العوامل البيئية تعد من اهم عناصر المقاومة الطبيعية وقد تكون الاكثر اهميه في تنظيم كثافه العديد من الآفات.

- حالة الوقت(الزمن):

يعد الزمن عامل مهم ومحدد لتطور مجتمع الافه فالكثير من الكائنات الحيه توجد بأعداد محدده بدرجه لا يمكن معها ان تحدث تأثيرات معنويه للنبات العائل او على انشطه الانسان وبالتالي عدم وصولها الى حاله الافه .لكن الامر يختلف عندما يتوفر لدى نفس الكائن الحي الزمن اللازم لزياده اعدادها لكي يصبح افه مثلا العديد من المسببات الممرضة تحتاج لعدة ساعات في ظروف بيئية معينه لكي تتمكن من اختراق النبات العائل وتتكاثر في انسجة مقارنه بالزمن المحدد عند ظروف بيئية غير ملائمه وقد يوثر موعد الزراعة او مراحل نمو النباتات في حساسيته للاصابة في العديد من الآفات فنباتات الغضة اكثر تفضيل للإصابة من النباتات المتقدمة بالعمر وقد يؤدي التبكير في الزراعة الى حصاد مبكر وبالتالي تفادي خطر الإصابة ببعض الآفات خاصه الحشرات الناقلة للأمراض الفايروسية مثل الذباب الابيض الذي يصيب محاصيل الخضر.

المحاضره الثالثه

*الاسس التي يبنى عليها نظام IPM

يمكن تحقيق هذه الاسس من خلال:-

1) من خلال دراسة الافة وتوزيعها الحقلي ومدى انتشارها.
2) تحديد مستويات الضرر التي يمكن للمحصول ان يتحملها بدون اضرار اقتصادية.
3) البحث عن الطرق التي ساعدت الافة على البقاء بمستويات غير ضارة.

*ما الهدف من نظام IPM

تهدف الى:-

أ) خفض أعداد الافة الى حدود معينة (دون احداث ضرر).
ب) المحافظة على المستويات الواطئة من الافة وعدم السماح لها بالتزايد مرة ثانية.

*العناصر الاساسية لأدارة الافات

1) المقاومة الطبيعة.
2) الاعتماد على اسلوب مراقبة العينات الحقلية.
3) الاعتماد على مقاييس المستويات الحرجة كأساس لتطبيق المكافحة الكيميائية.
4) الألمام بالنواحي البايلوجية والبيئية للأفة.

*تقسيم درجة الضرر الذي يحدث للنبات

يقسم الى اربعة أقسام:-

1) وجود الافة ولكن دون حدوث ضرر اقتصادي.
2) وجود الضرر ملحوظ ولكن دون حدوث فقد اقتصادي.
3) وجود ضرر اقتصادي الا انه غير معنوي.
4) الضرر كبير بسبب تغذية الافة و بسبب كلفة المكافحة المستخدمة للحد من الافة.

*عناصر مكونات الادراة المتكاملة

أولا:- المقاومة الطبيعية: هي مجموعة العوامل الطبيعية التي لها تأثير فعال في الحجم الانتشاري في الافة وذلك بتقليل اعدادها دون تدخل الانسان وتعني المحافظة طويلة الأمد على التذبذب السكاني للأفة دون حدود الدنيا والعليا الغير ضاره خلال فترة زمنية معينة عادة تخضع الافات لمختلف انواعها لقانون التوازن الطبيعي والذي يمنع سيادة احد الكائنات الحية على حساب الكائنات الاخرى التي تعيش معها في نفس الوسط لذلك فأن الحشرات التي تنتشر بسرعة هذا يدل على ان كفاءتها الحياتية اقوى من عوامل مقاومة البيئة لها, أما اذا كانت الحشرات محدودة الانتشار فمعنى ذلك ان كفاءة عوامل مقاومة البيئة على او متفوقة على عوامل حياتية الافة.

من طبيعة عوامل البيئة تتغير من وقت لأخر فأن كانت ملائمة فأن أعداد الافة تزداد وتصل الى الحد الانفجار السكاني للأفة والعكس صحيح كلما كانت ظروف بيئية ملائمة تقل اعداد الافة.

*عناصر المقاومة الطبيعية قسمت على النحو التالي الى:

1) عوامل فيزيائية: هذه العوامل غير معتمدة على كثافة الافة بمعنى انها مستقلة في تأثيرها تشمل رياح ورطوبة وحرارة وامطار.
2) عوامل التربة: وتشمل نسجة التربة وحموضة التربة ونوع التربة وهذه تؤثر في الافة أو العائل النباتي.
3) العوامل الجغرافية: تشمل البحار والصحارى والجبال ...الخ وهذه حواجز طبيعية.
4) عوامل طبيعية: وتعتمد في تأثيرها على كثافة الافة لهذا فهي غير مستقلة التأثير وتقسم الى:

أ- عوامل غذائية: هي عوامل غير متبادلة تشمل طبيعة التغذية ونوع الغذاء ومكان تواجد الغذاء.
ب- عوامل حياتية: عوامل متبادلة في تأثيرها وتشمل مفترسات ومتطفلات ومسببات الامراض وأكلات الاعشاب.

*الكفاءة الحياتية للحشرات وتشمل:

1) المقدرة على التناسل.
2) الكفاءة المعيشية وتشمل:

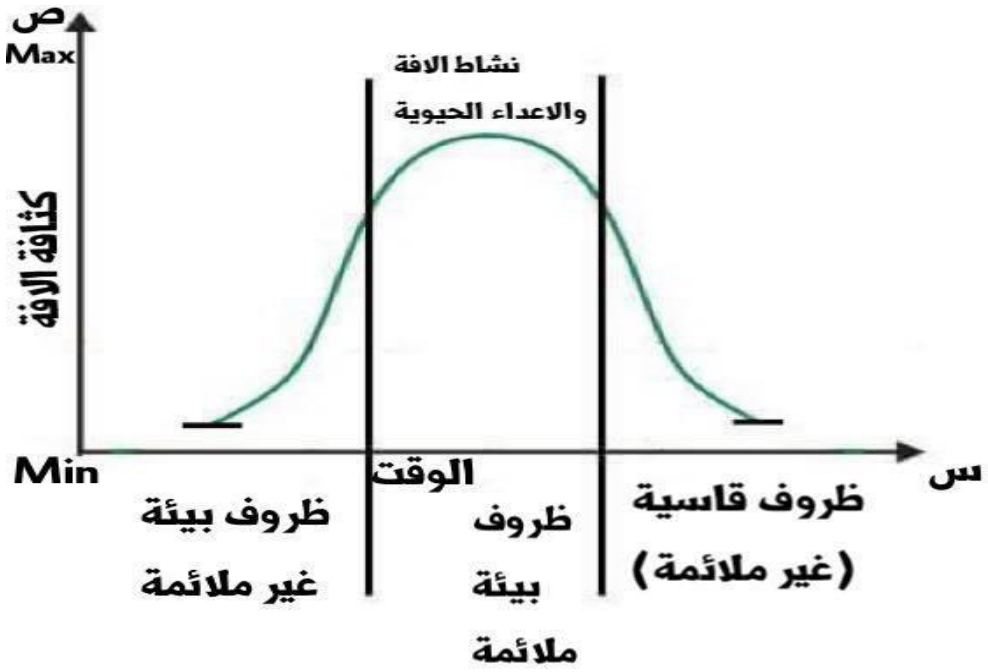
أ- الكفاءة الغذائية: وهي المقدرة على الاستفادة مما يتوفر من مواد غذائية.

ب- الكفاءة الوقائية: تشمل الظروف والتكيفات البيئية وسهولة التطبع وتعدد العوائل الغذائية واوقات الاختباء والمقدرة على الهجرة من مكان الى أخر.

ثانياً:- الألمام بالنواحي الحياتية والبيئية للافة:

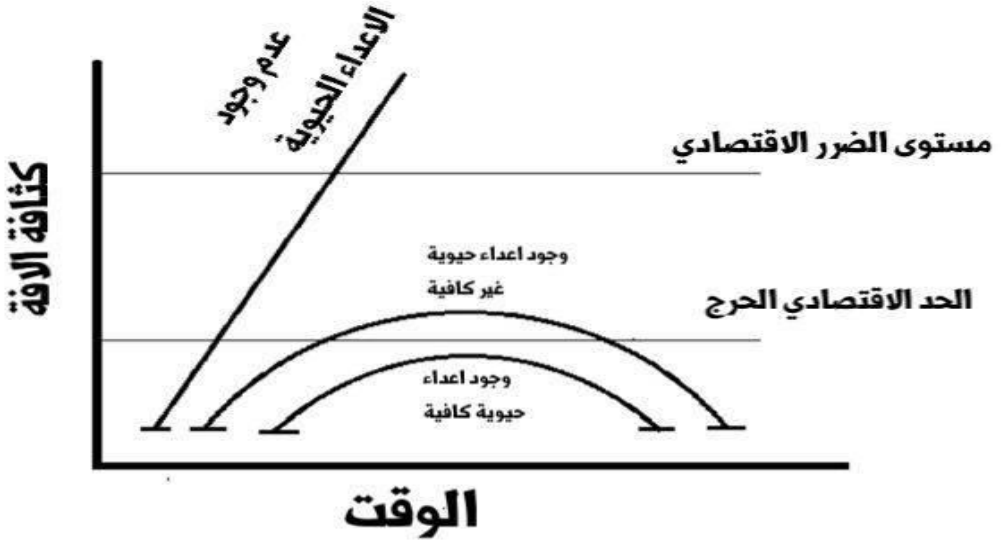
من الامور الاساسية للتعرف على الافة بشكل صحيح وهل هي افة جديدة على المنطقة ومن ثم تأتي الخطوة الثانية والتي تتعلق بالنواحي الحياتية والسلوكية للافة ويرافق هذه المعلومات ضرورة توفر معلومات عن اماكن تواجدها والمدى العائلي لها وسلوك التغذية والضرر الذي تسببه وكذلك علاقاتها بالانواع الاخرى في المنطقة كما أن وضع الافة في مكانها الصحيح ضمن المفتاح التصنيفي يكون له اهمية بالغة في التوصل الى الاسلوب في مكافحتها كذلك من الضروري الحصول على معلومات كافية عن دورة حياة الافة والنواحي الحياتية الاخرى واثر الظروف البيئية فيها, أن التشخيص الغير صحيح قد يقود الى مكافحة حشرة نافعة على محصول معين بسبب عدم معرفة غذائها ومن الامثلة للتشخيص الغير صحيح للافة وتأثيرها السلبي على مكافحتها هو حدوث انفجار السكاني لديدان الجوز *Heliothis spp* في الولايات المتحدة عام 1972 وذلك بسبب عدم كفاءة المبيدات المستخدمة حيث كان الاعتقاد ان النوع الموجود هو *Heliothis zea* ولكن عندما اجريت الدراسات المورفولوجية وجد ان النوع كان *H. virescan* وهو أكثر مقاومة لفعل المبيدات مستخدمة من النوع الاول الامر الذي تتطلب اجراء بعض التعديلات على نظام المكافحة السابقة ان توفر المعلومات الدقيقة عن حياتية الافة سوف يساعد كثيراً في مكافحتها وهذه المعلومات مهمه في تنظيم البيئة الزراعية وجعلها ملائمة سوف يساعد كثيراً في مكافحتها وهذه المعلومات مهمة في تنظيم البيئة الزراعية وجعلها ملائمة للانواع النافعة وغير ملائمة للانواع الضارة وهذا النظام السليم لتطبيق IPM الادارة المتكاملة.

أما بالنسبة لتأثير عوامل البيئة على الافة وتحديد ظروف ملائمة لها ومؤثرة بها فتعتمد عنصر اساسي لكن العامل البيئي مؤثر قد يكون غير حياتي مثل عوامل المناخ اووو يكون حياتي مثل الاعداد الحياتية ومصادر الغذاء وقد تشترك هذه العوامل في احداث خفض مشترك اتجاه سكان الافة في مكان وزمان المعينين حيث تكون العوامل فيزيائية برسم الاطار العام لحالة سكان الافة في المنطقة وضمن الاطار يأتي دور الاعداء الحياتية ويأتي تنظيم اعداد الافة وفي الشكل التالي عندما يكون الظروف ملائمة تزداد سكان الافة ويرافقها نشاط الاعداد الحيوية وتكون هي الفعالة ولكن عندما تكون الظروف قاسية يتضائل سكان الافه وكذلك نشاط الاعداد الحيوية ويخضع نشاط الافة الى خفض عوامل المناخ من حرارة ورطوبة..... الخ .



"منحني يوضح كثافة الافة والاعداء الحيوية"

أما وجود الاعداء الحيوية بمستوى منخفض سوف لم يكن لها تأثير فعال في رفع سكان الافة ولكن سوف تحد نسبياً من سرعة زيادة سكان الافة أما في حالة وجود اعداد كافية ومتوازنة مع اعداء الافة فأنها سوف تشكل كعنصر فعال في مكافحة الافة وفأنها سوف تبقى دون مستوى الضرر الاقتصادي



"مخطط يوضح العلاقة بين الوقت وكثافة الافة بوجود الاعداء الحيوية"

*سكان الافة:

هو يمثل مجموعة من الافراد تابعة لنفس النوع يمكن ان تتزاوج مع بعضها وتعيش خلال فترة زمنية معينة وان هذه الافات قابلة للتغيير تبعاً لعدد من العوامل منها (شدة الاصابة, التوزيع الاعمار, الانتشار, الهجرة, النسبة الجنسية) ويمثل تمثيل المجتمع بالمخطط التالي:

المحاضره الرابعه

الحد الاقتصادي الحرج / العتبة الاقتصاديه

ويسمى كذلك العتبة الاقتصادية ويقصد به ان كثافة الافة التي يجب عندها التدخل باستخدام وسائل المكافحة لمنع اعدادها من الوصول الى مستوى الضرر الاقتصادي اما مستوى الضرر الاقتصادي يقصد انه اقل كثافه عدديه للافه تحدث ضرر اقتصاديا للنبات او المستوى الذي لا يمكن للنبات تحمل الضرر الناتج عنه لفتره طويله وهو كذلك تعداد الافه التي يحدث زياده في الضرر مماثله للتكلفة الناجمة عنة لذلك فا ان الحد الاقتصادي الحرج يمثل كثافه اقل من مستوى الضرر الاقتصادي لاعطاء فرصه كافيه للتدخل قبل وصول اعداد الافه الى المستوى الضار

تقسيم الافة حسب نوع الضرر الذي تحدثه

1-لا آفه عدم وجود افه مثل الدودة الصوفية على الذرة

2-افه عرضيه مثل دودة البرسيم الخضراء على فول الصويا

3-افه دائميه مثل خنفساء كولارادو على الطماطه

4-افه خطره مثل فراشه التفاح على اشجار التفاح

في بعض الاحيان لايعبر عن مستوى الضرر الاقتصادي نسبة لاعداد الافه وانما بالمظاهر التي تسببها للاصابه على النبات مثل اعراض الاصابه بالحلم وعدد الانفاق في الاوراق وكذلك كمية الندوه العسليه بالنسبه لحشرات الذباب الابيض .

هنالك عوامل تؤثر على مستوى الحد الاقتصادي الحرج ومستوى الضرر يمكن اجمالها بما يلي .....

1- **حالة النبات ..قسم من النباتات يتحمل مستوى اصابه عالي ولايتاثر كذلك يختلف الضرر باختلاف عمر النبات والوقت من السنة ونوع المحصول والعمليات الزراعية والغرض من زراعة المحصول .**
2- **الناحيه الاقتصادية أي ان العرض والطلب تؤثر في تحديد مستوى الضرر الاقتصادي او الحد الاقتصادي الحرج لذلك يجب ان يتوازن قرار المكافحه مع الربح الذي سيحققه المحصول المراد حمايته وكذلك فان قيمة المحصول تتاثر بحاجة السوق المحلية والخارجية فاذا كان السعر منخفض قد يهمل المحصول وبالعكس تكون حماية مكثفة اذا كان السعر مجزيا .**
3- **المناخ والضروف البيئية يلعب دور مهم في نمو وكثافة الافة بصورة مباشرة او منخلال تاثيره على النبات الذي تتغذى عليه .**
4- **العوامل القانونية والاجتماعية يدخل ضمن هذا المفهوم قوانين الحجر الزراعي ورغبة المستهلك قد تجد رفض الارسالية للعينة بسبب احتوائها على فرد من افة لم تكن معروفة في بلد معين او ان المستهلك لا يشتري بضاعة فيها نوع من الاصابة .**
5- **عوامل تتعلق بالافة وتشمل عادات التغذية للافة فاذا كانت تتغذى على اجزاء حساسة يكون الحد الاقتصادي منخفضا مثل افات الثمار والخضراوات وهذه الحالة تختلف عندما تصاب اجزاء غير حساسة والنبات له القابلية على تحمل هذه الاصابة .**

الطرق المتبعة في حساب وتقدير الحد الاقتصادي الحرج

من الطرق المتبعة هي

أ- تقييم الخسائر الناتجة من المحصول وتشمل الصفات النوعية والكمية ويقارن الربح والخسارة على النحو التالي

1- الطريقة الكمية وفيها يجب معرفة عدد الحشرات في وحدة المساحة ويحسب الضرر نسبة الى ذالك مثلا وجود عشرون حشرة على مئة نبات ممكن ان تسبب خسارة مقدارها 20 - 30 كيلو غرام من الحاصل . اما اذا كان وجود 50 - 60 حشرة على مئة نبات ممكن ان تسبب خسارة تصل 40 - 50% كيلو غرام من الحاصل.

2- الطريقة النوعية وفيها يعتمد على تسجيل الحالات مظهرية على النبات وما يرافقها من تغيرات فسلجية .

3- اعتماد اسلوب تسويق وتصنيف الحاصل أي يصنف الحاصل عند تسعيره وبيعه وقت الحصاد وهذه تتبع مع المحاصيل المستخدمة لغرض الاستهلاك الاني 0

4- العامل المشترك لحالة النبات ودرجات التسويق وهو الاكثر اعتماداً ويأخذ بنضر الاعتبار العوامل الاقتصادية الزراعية وعوامل الافات الزراعية التي تتواجد على المحصول0

ب- الوسائل التجريبية وتقسم الى.

1- طريقة اعداد الضرر وتتم بإزالة اجزاء النبات المصابة ومن ثم يقدر الضرر ونسبة الاصابة.

2- قطع متعمد للحاصل وهي مشابه للطريقة السابقة ولكن هنا تجري على اجزاء النبات بأعمار مختلفة وكثافة عينة ومعروفة التأثير كل حالة في الانتاج واي عمر من اعمار نمو النبات يتاثر بدرجة الحرارة.

3- احداث اصابة متعمدة حيث تستخدم كثافة معينة من الافة وتوضع على نباتات معزولة ويحسب الضرر الى فترة زمنية معينة.

4- التغذية المختبرية وفي هذه الحالة يوضع عدد معين من اطوار الافة على نبات او اجزائه ثم يقاس الجزء الذي تغذت عليه سواء كانت من الاوراق او الثمار او غيرها ويكون ذالك خلال 24ساعة او اكثر ثم تحسب الاعداد التي لابد من اجراء المكافحة عندها والدالة على الحد الاقتصادي الحرج.

5- الافات الطبيعية وهذا يمكن ان تعطي نتائج جيدة عندما تكون الظروف البيئية ملائمة وتوزيع السكاني للافة مشابه في منطقة الدراسة وهذه تتطلب طريقة معينة في اخذ العينات

ان الحد الحرج الذي يحدد في منطقة لايبقى ثابتاً في كل المناطق وكذالك في نفس المنطقة لفترة طويلة ولايطبق في بيئات مختلفة ولايمكن اعتماده في حالة كون الحشرات ناقلة لمسببات ممرضة للنبات ومن خلال هذه المعلومات يلاحظ الترابط الوثيق بين اسلوب اخذ العينات وتحديد مستوى الضرر الاقتصادي او الحد الاقتصادي الحرج فكلما كانت الطريقة دقيقة كلما كانت تقديرات الافة اقرب الى الواقع ويكون قرار المكافحة سليم.

المحاضره الخامسه

- **الطرق المتبعة في اخذ العينات و مسح ومراقبة الافات واضرارها**

تسمى عملية اخذ العينات sampling وهذه الاجراءات تتعلق بمسح الافات والتي تعتبر من الأمور الهامة بالنسبة لمسؤلي المكافحة والمشتغلين في اعمال الحجر الزراعي والارشاد الزراعي وكذلك المشتغلين في صناعة المبيدات والمزارعين ويعتبر مسح الافات العنصر الاساس الذي يبنى عليه الى مدى الحاجه الى اجراء عملية المكافحه وهذا يتطلب الدقه وتشخيص الأفه بصوره صحيحه عند توفر المعلومات الكافية من الجوانب البيئيه والحياتية لها

- **مزايا المسح الحقلي**

1- التعرف على الأفات المختلفة في البلد او المنطقه ومدى انتشارها والمناطق المختلفه التي تتواجد فيها والعوائل التي تصيبها.

2- التعرف على الأفات الخطره التي لم تدرس من قبل والمناطق شديدة الاصابه بها وحجم الاصابه.

3- الوقوف على اهم العوامل البيئيه التي تتحكم في زيادة أو نقصان اعداد الأفه.

4- المعلومات الكمية التي يوفرها المسح الحقلي سوف تساعد على التنبؤ بمدى الأصابة التي ستحدث في السنوات اللاحقه.

5- الاستفادة من نتائج المسح الحقلي عند وضع تشريعات الحجر الزراعي الخارجي والداخلي.

- **الاعتبارات الواجب مراعاتها عند اخذ العينات**

لأجل ان تكون العينات مماثله لحجم تعداد الأفه يجب معرفة كثافتها السكانية بالصوره الصحيحه لابد من معرفة ما يلي :

1- حجم العينه وعددها :- بصوره عامة فأن زيادة عدد العينات الى الحد الذي لا يسبب خسائر يساعد في الوصول الى نسبه قريبة من الواقع كما يتوقف حجم العينه على نوع المحصول والأفه فمثلاً تعتبر ورقة النبات وحدة اساسية مطلوبه لكثير من الأفات مثل الحشرات القشرية والمن والحلم وفي حالة الورقات الكبيره يمكن اخذ جزء محسوبة المساحه عندما تكون الكثافة العدديه كوحدة عينه للفحص كما في حفار ساق الذرة.

2- مواعيد اخذ العينه :-

يتوقف موعد اخذ العينة على عدة عوامل منها

أ- عمر ونسبة نمو النباتات.

ب- وقت الجيل للحشرة ومدته.

ج- قابلية التكاثر للأفة.

د- العوامل المناخية.

هـ- توفر الايدي العاملة.

3- الطرق المتبعه في اخذ العينات :-

- **يمكن اتباع الطرق التالية في اخذ العينات :**

أ- الطريقة العشوائيه:- لايوجد في هذه الطريقة تمييز وكل فرد من الأفة له نفس الفرصه للظهور في العينة وهي الطريقة المفظله في معظم الدراسات والتجارب.

ب- الطريقة الموجهه :- في هذه الطريقه يوجد تميز وتؤخذ العينة من مكان الاصابة في الحقل على ان تقسم بشكل ممثل وتؤخذ العينة كذلك بشكل عشوائي من ذلك المكان .

ج- طريقة العينات المتتابعة(التكرارية) :- في هذه الطريقة يستمر اخذ العينات حتى الوصول الى احد الحدين الاعلى والادنى المعروفة مسبقاً ففي حالة الحد الاعلى لاتتم المكافحة وفي حالةالحد الادنى ايضاً لاتتم المكافحة ولو افترضنا ان قرار المكافحة يتم عندما يبلغ العدد لأفه معينه (5 لكل 50نبات) وهو الحد الاقتصادي الحرج فأن اجراءات المكافحة لاتبدء عندما يكون العدد (3 / 50) نبات بل يستمر في اخذ العينات حتى يتحقق العدد المحدد فهذا يساعد على تقليل عدد مرات اخذ العينات الا انه يجب ان يكون مصحوب بمعلومات كافية من توزيع الافة في الحقل وقد يوجه اخذ العينه نحو الطور الضا ركأن تكون اليرقات بالنسبة لديدان جوز القطن او يأخذ البيض مع اليرقات .

- **ماهي العوامل المؤثرة على العينه في الحقل ؟**

1- الضروف المناخية .

2- دورة حياة الحشره .

3- نوع المحصول ومرحله نموه .

4- مواصفات وضروف التربة .

5- الاجراءات الزراعية .

6- الحقول القريبة والانشطة القائمه بها .

7- توقيت اخذ العينه .

كل هذه العوامل تؤثر ولكن بدرجات متفاوته فالبنسبة لعمر الحشره فأن العيينه تكون موجهه للطور الضار ولكن في بعض الأحيان تؤخذ البيوض في الحسبان لوضع توقعات لمستوى الجيل الجديد كذلك فأن لون البيوض يدل على موعد فقسها كما ان صيد البالغات بالمصائد يعطي مؤشر عن الجيل الجديد المتوقع.

4- تسجيل العينات :- هي المعلومات والبيانات المتعلقة بالعينه اذا ما اريد استعمال النتائج التي تم الحصول عليها من عمليات المسح الحقلي للأفات وجمع العينات الحقلية فعلى الشخص المعني ان يسجل جميع المعلومات المستحصل عليها في تقرير خاص ويجب ان يحتوي صيغة التقرير معلومات من كل الحشرات الضارة والنافعه بالحقل وكذلك الحال بالنسبة للحشرات الاخرى والمعلومات من الحقل مثل تاريخ جمع العينه ومرحلة نمو النبات والضروف البيئيه المحيطه بالنبات ان مثل هذه التقارير مهمه في برنامج ادارة الأفات وإتخاذ القرار السليم في اختيار طريقة المكافحة المناسبة.

- **عند البدء في اجراء عملية المسح الحقلي واخذ العينات يفترض اتباع الخطوات التالية:**

1- اخذ فكرة عن المنطقه وتقسيمها الى مواطن كبيرة حسب المجموعات النباتية كذلك حالتها الطبوغرافية (وديان- حقول مكشوفه – بستان – سهول – مرتفعات).

2- عمل مرتسم توضح عليه هذه المناطق الكبيرة.

3- تقسيم المواطن الكبيرة الى مواطن صغيرة.

4- تؤخذ العينات بشكل عشوائي من كل موطن صغير بحيث تكون شامله لذلك الموطن.

5- جمع المعلومات الخاصه بالارصاد الجوي من اقرب محطة للانواء الجويه تمثل الضروف المناخية للمنطقه المدروسه .

وفي حالة حشرات التربه تؤخذ عينات من التربه لمعرفة قوامها ودرجة حموضتها وتقدر درجة حرارة و رطوبة التربة وغيرها من العوامل المتوفرة في المحطة.

6- تنقل النماذج الى المختبر للفحص وتدوين كافة المعلومات.

وكما في المخطط ادناه:-

الموطن (الحقل)	طريقة التغذية	الاسم العلمي	الاسم الشائع	ملاحظات اخرى
1- حقل طماطة	(حوريات) تتغذى على الاوراق	*Bemisia tabaci*	الذبابة البيضاء	
2- حقل حمضيات	يرقات الطورالثاني تتغذى على الجذور	*Tylenchulus semipenetrans*	نيماتودا الحمضيات	

المحاضره السادسه

- طرق اخذ العينات من النباتات الحقلية Sampling methods

يجب اختيار الوسيلة التي تتناسب مع طبائع الافة المعينة فمثلاً الحشرات تختلف في درجة نشاطها وفترات ظهورها اليومية واماكن تغذيتها واطوار نموها ووجودها خلال فصول السنة . كما يجب ان تتفق الطريقة مع طبيعة النبات الذي توجد علية اذ تختلف الطريقة في محاصيل الخضر عنها في المحاصيل الحقلية او الاشجار كما تختلف الطريقة تبعاً للعمر المراد جمعة فطريقة جمع الفراشات والعث تكون بواسطة المصائد الضوئية والجنسية بينما اطوارها اليرقية فتجمع من خلال العينات النباتبه التي تتغذى عليها .

تصمم طرق اخذ العينات عاده لغرض التعرف على تعداد الافه واعدائها الحياتية والضرر الذي تحدثه هذة الافه كما توجد طرق تقدير كمية الحاصل لمقارنته بنوع الضرر الذي تحدثه اعداد معينه من الافة والتي تواجدت في وقت معين على المحصول.

- يمكن تقسيم الطرق الاساسية لا خذ العينات الى ثلاث اقسام

1. الطريقه المطلقة Absiatc method
2. الطريقه النسبية Relative method
3. ادلة الكثافه السكانيه Population dinsty method

1. الطريقه المطلقه : تشمل تقدير شامل للكثافة السكانية في وحدة المساحة او جزء من نبات في حالة معرفة عدد الاغصان وهذه تساعد على الحصول على معلومات مفصلة تفيد في دراسة بيئة سكان الكائن الحي المعني . في ادارة الآفات تعتمد هذة الطريقة مع حشرات التربة اعتقاداً ان هذة الطريقة تعطي تقدير مطلق للسكان . كما يمكن اخذ النبات كوحده مساحة لكن هذة الطريقة غير متخصصه وتحتاج الى ايدي عاملة وجهد ودقة لاستخلاص الكائن الحي المطلوب .
2. الطريقه النسبيه : تعتمد على تقدير كثافة الافة منسوبة الى وحدة اخرى غير المساحة والتي يمكن ان تحول الى وحدة مساحة مثل استخدام الشبكة وانواع المصائد وغيرها . هذه الطريقة اكثر شيوعاً واكثر تخصصاً واقل استهلاكاً للوقت والجهد المبذول في جمع العينة وهي الاكثر اعتماداً في قرارات المكافحة .
3. العلامات والاعراض الدالة على الكثافه السكانيه : في هذة الطريقة لا يجمع الكائن الحي نفسه وانا يكون التركيز منصب على الظواهر التي ترى بالعين والتي تدل على حدوث الاصابة مثل الضرر على النبات وكمية البراز او الثقوب وغيرها وان هذة الطريقة تعتمد كما في الطريقة النسبيه .

ان هاتين الطريقتين تعتمدان على خبرة القائمين بها والوقت الذي تجري فيه وتعداد الافة في الفترة المعينة .

اساليب جمع الحشرات الموجودة فوق سطح التربة

1- الجمع المباشر للنبات او إجزاء منه كما في حفارات سيقان الذرة وديدان الجوز كذلك بالنسبة للآفات على الأوراق حيث تؤخذ الورقة او جزء منة ويحسب ما عليها من حشرات كما في المن والذباب الابيض .

2- استخدام شبكة جمع الحشرات Sweep net : هذة الطريقة فعالة مع الحشرات التي تطير وتنتقل بين النباتات كما في الفراشات والدعاسيق وكذلك بالغات المفترسات والمتطفلات وهذه الطريقة تعطي نتائج جيده كونها ثابتة الابعاد .

3- الاواني المخروطية : هذة الطريقة تستعمل لجمع الحشرات المائية مثل يرقات البعوض .

4- استخدام المصائد :هناك انواع مختلفة من المصائد كل نوع له استخدامات الخاصة وفائدته في في ادارة الآفات وتشمل :

أ- المصائد الملونة اللاصقة :تختلف الحشرات في انجذابها الى الالوان لذلك تنظم المصائد تبعاً لعادات وسلوك الحشرة. فالذباب البيض ينجذب نحو اللون الاصفر مثلاً وتزود المادة بمادة لاصقة لمسك الحشرات المنجذبه.

ب- المصائد الضوئية : تستخدم مع الحشرات الليلية التي تنجذب الى الضوء ويكون عددها ثابت في وحدة المساحة وتؤخذ القراءات على فترات زمنية محدده تستخدم مع انواع العث وهي غير متخصصه وتتأثر بالتغيرات المناخية وهي مكلفة اقتصادياً.

ج- المصائد الغذائية : هي اوعية معينه ذات فتحات جانبية ومغطاة من الاعلى يوضع بداخلها مادة غذائية مفضلة من قبل الحشرة كأن تكون مواد متخمرة بالنسبة للذباب وهذه المصائد انتقائية وغير مكلفة لكنها تتأثر بالتقلبات الجويه .

د- المصائد الجنسية (الفرمونية)

الفرمون : هو عبارة عن مادة تنبعث من احدى اجناس الحشرات وتؤثر بالجنس الاخر وتجذب الى مكان الانبعاث وهذه الفرمونات اما ان تكون فرمونات جنسية او تجمعية . وتستخدم المصائد التي تختلف في تصميمها تبعاً للحشره في مناطق انتشار الافه المعنية . تعلق هذه المصائد على الاغصان او توضع على عوامل خاصة وتحتوي المصيدة على حامل الفرمون وهو ماده مصنوعة من البلاستك او اي مادة اخرى يحمل عليها الفرمون . وعادة يطلق الفرمون عند وضعه في الحقل بنسب معينة وفي فترات زمنية معينة وتكون المصيدة مجهزة بمادة لاصقة لمسك الحشرات المنجذبة الى داخل المصيدة . وفي بعض الاحيان تستعمل الاناث العذرية حديثة البزوغ حيث تكون فعال كما في المواد المصنعة .

من العوامل التي تؤثر في فعالية هذة المصائد:

1. البيئة والمناخ (الظروف البيئية)
2. موقع المصائد وعددها وارتفاعها في الحقل
3. العائل النباتي
4. الحالة الفسيوجية للذكور
5. قوة الفرمون ونوع المصيدة المستعملة

هناك طرق اخرى لأخذ العينات منها

1. استعمال مصائد الشفط الهوائي وتفيد مع الحشرات الرهيفة .
2. استعمال مكانس الشفط الهوائي كما في حشرات المراعي .
3. استعمال اسطوانات خاصة لأخذ عينات الحبوب المخزونة في السايلوات ومخازن الحبوب .

اساليب جمع الحشرات الموجودة تحت سطح التربة .

يمكن اتباع الوسائل التالية

1. طريقة الفحص المباشر للتربة التي تؤخذ من مساحة او عمق معين وهذه تجري اذا كانت حالة التربة تسمح بتفكيكها واستخلاص الحشرات منها .
2. استخدام مناخل بثقوب مختلفة المقاسات لفصل الحشرات حسب الحجم .
3. في حالة وجود رطوبة عالية في التربة فتستخدم الطرق التالية :-

أ-طريقة قمع برليزي Berlese funnel: عبارة عن اقماع مخروطية عليها منخل دقيق الفتحات واسفله يوجد وعاء يحتوي كحول والقمع مزدوج الجدار يمرر خلاله ماء دافئ فتتحرك الحشرات مبتعدة عن الضوء نحو الاسفل مع الدفئ فتسقط في الكحول وقد يوضع مصباح فوق المنخل لدفع الحشرات للنزول الى الاسفل .

ب- طريقة الطفو :توضع التربة في الماء لفترة حتى تطفو الحشرات .

ج- طريقة الغسيل :تغسل التربة خلال مناخل موضوعة على مسافات محدده وذات فتحات مختلفة حيث يتم فصل الحشرات والآفات حسب احجامها .

ان طرق الجمع السابقة تستخدم حسب نوع الدراسة ونوع الأفة المدروسة كما توجد طرق اخرى لجمع الحشرات التي تعيش فوق سطح التربة مثل :

1. طريقه الضرب على الاغصان او هز الغصن .
2. قد توضع قطعة محسوبة المساحة ثم يضرب او يتم هز النبات حتى تسقط الحشرات ويتم حسابها وتشخيصها .

امثله تطبيقية على المسح الحقلي وتقدير الكثافة العددية .

هناك طرق مختلفة تتبع حسب نوع الافه المعينة وكذلك تختلف بالنسبة لنفس النوع اذا كان يصيب محاصيل مختلفة .

بالنسبة لحشرات المن فأفضل طريقة لحساب العدد هي قلع النبات بالكامل وحساب عدد الحشرات عليه لكن هذه الطريقة غير اقتصادية لذا تتبع طريقة اخذ العينات الورقية بصورة عشوائية وتحسب اعداد الحشرات عليها وبالتالي تستخرج النسبة المؤوية لا عداد المن منسوبة الى وحدة المساحة .

مثلاً تقسم النبات الى ثلاث مستويات وتؤخذ عينات ورقية من لكل مستوى ويكون حساب اعداد حشرات المن على النحو التالي

عدد المن /الورقة الواحدة	عدد الاوراق /النبات	عدد المن /النبات
الطبقة العلوية 20/40 =5.0 ورقة	100	50
الطبقة الوسطى 80/40 = 2حشر /ورقة	60	120
الطبقة السفلية 100/40= 2.5 حشرة /ورقة	40	100

عدد الحشرات الكلي على النبات =270حشرة

ويمكن ان ينسب عدد الحشرات في النبات الواحد الى العدد الكلي للنباتات بمعرفه عدد الحشرات في الحقل بصورة تقريبيه

توجد عدة طرق لعد حشرات المن منها

1. الطريقة الحجمية : وهي طريقة تعتمد على معرفة عدد الحشرات المن في وحدة حجم مسبقاً ليتم التعرف على عدد الحشرات الموجودة في العينة المدروسة .

2. العد المباشر تحت العدسة حيث يتم ازالة حشرات المن اما باستخدام فرشاة او استخدام الماء او الكحول , وذلك بغمر الجزء النباتي فينفصل المن ويطفو ومن ثم يتم عده. هذه الطريقة ممكن ان تتبع مع الذباب الابيض ومع انواع الحلم النباتي .

ويمكن تقدير اعداد حشره حفار ساق الذرة بواسطة

1. الحشرات الكاملة بوسطة المصائد الضوئية او الجنسية .
2. الاطوار غير الكاملة

يتم بأخذ عدد من النباتات بطريقة عشوائية ومن عدة مواقع ولتكن نبات من كل موقع ونحسب الاعداد حسب المعادلة التالية :

النسبة المئوية لعدد البيض= معدل عدد البيض في العينات المدروسة / العدد الكلي للنبات في الحقل ×100

النسبة المئوية لعدد اليرقات = معدل عدد اليرقات في العينات المدروسة / العدد الكلي للنبات في الحقل ×100

النسبة المئوية لعدد العذارى= معدل عدد العذارى في العينات المدروسة / العدد الكلي للنبات في الحقل ×100

وبالنسبة لإصابة الاوراق فيمكن حساب درجه الاصابة او شدة الضرر كالاتي

درجة الإصابة او شدة الضرر =مجموع عدد اوراق الفئه ×درجة اصابتها/ عدد اوراق الفئه كلها × اقصى درجة للاصابه

مثال :اذا كان عدد يرقات حفار ساق الذره 200 يرقه ، والنسبه المئويه لعدد اليرقات 40% وعدد العذارى 100 عذراء فما النسبه المئويه لعدد العذارى ؟

الحل /

النسبه المئويه لعدد اليرقات (40) = 200×100/ عدد النباتات

عدد النباتات =20000/ 40= 500 نبات

النسبه المئويه للعذارى = 100× 100 / 500 = 20 %

المحاضره السابعه

الاتجاهات الحديثة للإدارة المتكاملة

تشمل هذه الاتجاهات عوامل فعالة في الادارة المتكاملة منها :

1- المبيدات الاحيائية (الجرثومية) .
2- وسائل العقم .
3- منظمات النمو .
4- الفرمونات .
5- الهرمونات .
6- الجاذبات والطاردات .
7- محفزات الغذاء .
8- الطرق الوراثية : وتشمل التحورات الكروموسومية وعدم التوافق السايتوبلازمي والعقم الهجيني وادخال الجينات المميتة وتشوهات النسبة الجنسية .

اولاً : المبيدات الاحيائية (الجرثومية) : هي عبارة عن مستحضرات تكون الماده الفعاله فيها مسببات ممرضه للحشرات أو منتجاتها (المسببات ممكن ان تكون فطريات او بكتريا او فايروسات او نيماتودا) او بشكل قابل للبلل او غيرها , ان اغلب المستحضرات البكتيرية تحتوي على سبورات بكتيرية + توكسينات , وهذه المستحضرات فعالة على حرشفية الاجنحة كما وتوجد مستحضرات فعالة على ثنائية الاجنحة والخنافس , وهناك منتجات كثيرة في الاسواق منها (Agren , Bioact , Bactospen و Dipad) , أما في العراق فقد انتج مبيد النصر الذي هوعبارة عن بكتريا *Bacillus thuringeinses* , ومبيد التحدي الذي هوعبارة عن *Trichoderma harzianum* , ومبيد الصمود الذي هو عبارة عن *Paecilomyces lilacinus* بالاضافة الى مبيدات فطرية اخرى مادتها الفعاله هي :

- *Beauveria bassiana*
- *Metarhizum anisoplia*
- *Lecanicillium lecanii (Verticillium lecanii)*
- *Trichoderma viride*

يمكن ان تستخدم هذه المبيدات لوحدها في برامج المكافحة او تخلط مع مواد اخرى فهي قابلة للخلط , لذا فهي جزء من المكافحة الاحيائية , لكن هناك تشابه بين الكائنات الاحيائية مع المبيدات التقليدية , ومنها تشابه مع المبيدات الكيميائيه من حيث :

1- يمكن انتاجها بكميات كبيرة .
2- يمكن استعمالها بالطرق الاعتيادية المتداولة سواء بواسطة هولدر او مرشة يدوية .
3- إنها تستخدم للحد من كثافة الآفة .

اما اوجه التشابه مع عناصر المكافحة الاحيائية من حيث :

1- انها احياء في الطبيعة .
2- يمكن ان تستمر بصورة دائمية في الطبيعة .
3- انها عناصر منظمة لسكان الآفة وبذلك تدخل ضمن عناصر التوازن الطبيعي .

- مميزات المبيدات الجرثومية

1- انها آمنة على الانسان والبيئة .
2- متخصصة في تأثيرها .
3- قلة حدوث الطفرات او المقاومة اتجاهها .
4- سهولة انتاجها بشكل مستحضرات متعددة الاغراض .

5- قلة تأثرها بالظروف البيئية بسبب قدرتها على تكوين سبورات سابتة .
6- يمكن ان تستخدم بالتوافق مع المبيدات الكيميائية .

- عيوب المبيدات الجرثومية

1- صعوبة انتاج قسم منها بكميات كبيرة على نطاق تجاري واسع .
2- الحشرات المريضة تكسب نوع وطعم غير مرغوب فيه للجزء النباتي الموجود عليه وتقلل من قيمته التسويقية .
3- قسم منها يحتاج الى ظروف مناخية خاصة لكي ينمو في الطبيعة ويصيب الآفة مثل الفطريات , حيث ان السبورات لا تنمو إلا بوجود رطوبة , وكذلك النيماتودا .
4- هناك احتمال ان تتكون في الحشرات سلالات تقاوم فعل المسببات المرضية وقد حدثت مثل هذه الحالة في بعض الحشرات تجاه الفايروسات .

تأتي الفايروسات بالدرجة الثانية بعد البكتريا في الانتاج خاصة منها البولي هيدروسيز النووي الذي يستخدم في مكافحة بعض الحشرات الحرشفية وهنالك مستحضرات ضد حشرات ثنائية الاجنحه والخنافس .
مما تقدم ان المبيدات الاحيائية هي كفوئة وفعالة ويمكن ان تعتمد في المكافحة المتكاملة , وهي من المواد التطبيقية المرشحة في اتجاه العديد من الآفات , وذلك لأنها متخصصة ولا تؤدي الى حدوث مقاومه لدى الحشرات . وهي آمنة ومتوافقة مع مكونات الاجزاء الاخرى والشئ المهم في المبيدات الاحيائية هو التوقيت المناسب , حيث ان بعض منها يحتاج الى متطلبات بيئية خاصة , وقسم منها يخلط مع مواد حافظة مثل الفايروسات , وذلك للحفاظ عليها من التأثيرات البيئية .

ثانياً : العقم : ويحدث بطريقتين :
1- الاشعاع .
2- المواد الكيميائية .

الاشعاع : طريقة معروفة من عام 1950 م واستخدمت في استئصال بعض الآفات مثل الدودة الحلزونية (الذباب الازرق) , ان اساس عمل هذه الطريقة هو تعريض احد اطوار الآفة للإشعاع , وعادة تستخدم العذارى واليرقات حيث يتم تعريضها الى جرعات معينه للإشعاع الذري وبفترة زمنية محدودة بحيث لا يؤذي الكفائة العالية للكائن الحي , وتأثيرها ينحصر على الاعضاء التناسليه . لذلك عند اطلاق هذه الحشرات المعرضة للإشعاع , والتي تكون ذات كفائة عالية في التنافس عدا انها عقيمة , فإذا حصل التزاوج بينها في الطبيعة فإن الجيل الناتج يكون عقيماً , واستخدمت هذه الطريقة بنجاح مع ذبابة البحر المتوسط ودودة الجوز القطنية , وهي طريقة كفوئة وفعالة لكنها تحتاج الى جهود كبيرة حتى تنتج كميات كبيرة منها لغرض السيطرة على الآفة , وهنا الآفة تقتل نفسها بنفسها وعند استمرارها تستأصل الآفة .
المكافحة الذاتية هي الوسيلة التي تستخدم فيها افراد النواع اتجاه افراد اخرى تابعة لنفس النوع , وبالنتيجة تؤدي الى انقراض افراد هذا النوع .

اما بالنسبة للمعقمات الكيميائية هي مواد لها تأثير في الاداء الوظيفي لأجهزة الحشرة , وتنعكس على وسائل التكاثر بحيث تؤدي الى تكوين افراد عقيمة , إن هذه الطريقة اسهل من طريقة الاشعاع في التطبيق والاستخدام , وانتجت منها مواد تؤثر في تركيب DNA وتؤدي الى حدوث طفرات متغلبه ومميته .
لكن هناك محاذير من استخدام هذه الطريقة في الطبيعة والسبب في ذلك انها غير متخصصة بحيث انها تؤثر على الانسان والحيوان والكائنات الحيه الاخرى , لذلك فهي تستخدم في مناطق محدودة ومسيطر عليها .

المحاضره الثامنه

3- منظمات نمو الحشرات Insect growth regulators

هي مواد موجودة في جسم الحشرة لها علاقة في تكاثر ونمو وانسلاخ وتطور الحشرة وتفرز من غدد خاصة ومن امثلتها الهرمونات مثل هرمون Ecdyson هرمون الانسلاخ في تنظيم عملية الانسلاخ ولكن استخدام هذا الهرمون في اتجاه طور معين من الحشرة يكون مميت. ووجد ان بعض النباتات تمتلك هذا الهرمون فامكن استخلاصه ومعرفة تركيبه وتم انتاجه تجارياً واستخدم ضد العديد من الحشرات ووجد ان هذا الهرمون له اهمية في تحديد العلاقة بين النبات والحشرة لذلك يتداخل مع النمو والاداء الحياتي .

وهناك هرمون الشباب juvenile hormons هذا الهرمون ليس سام لكن عندما يفرز ويضاف بكميات خارجه عن التوازن الجسمي يسبب عرقلة ميكانيكية للتطور الاعتيادي لذلك تموت الحشرة قبل الوصول الى الدور البالغ،انتجت تجارياً بعد معرفة تركيبها الكيمياوي اطلق عليها مثبطات او منظمات نمو الحشرات حسب تركيبها.

منظمات النمو:-هي مواد كيميائية تؤثر في نمو الحشرات وتطورها وان تأثيرها يمكن ان يلاحظ في الاطوار الجنينيه وكذلك في اليرقات والحوريات والعذارى ويؤثر على التطور والتكاثر كما يمكن ان يؤثر في كفاءة الاناث والذكور حتى على عادات السكان.

بصورة عامة تتصف منظمات نمو الحشرات انها متخصصة وآمنة اتجاه الانسان والاحياء الاخرى ومتوافقة مع العناصر الاخرى في المكافحة المتكاملة والشيء المهم فيها او من اهم متطلباتها يجب ان تستخدم في التوقيت المناسب حيث يتوافق استخدامها مع الطور الحساس.

4- الطرق الوراثية Genetic method

هي استخدام ظروف او عوامل معينة من شأنها الاقلال او اختصار المقدرة التناسلية للكائن الحي. ومن خلال احداث تغيير او استبدال في المادة الوراثية وعادة الأفراد الناتجة لها قابلية تنافسية عالية من حيث النشاط في الطبيعة والتزاوج والشيء الوحيد هو انها عقيمة

ومن الطرق المتبعة فيها :

أ-التحورات الكروموسومية introduction of chromosomal

يقصد بها احداث تغير في موقع جين او جينات معينة على الكرموسوم وبالتالي سوف تقود الى تغير في السلسلة التكاثرية ويحدث عدم توافق في الاجيال اللاحقة مما يؤدي الى خفض نسبة الخصوبة الى النصف. تحتاج هذه الطريقة الى تغطية العدد المناسب في الطبيعة واطلاق الاعداد الكافية بحيث يمكنها التغلب والتنافس على ما موجود في الطبيعة.

ب-عدم التوافق السايتوبلازمي incompatibility cytoplasmic

تحدث هذه الحالة عندما يكون هناك تزاوج بين سلالتين غير متوافقة تابعة لنفس النوع الا ان تركيب السايتوبلازم غير متوافق وهذه موجودة في البعوض .

هناك سلالات من البعوض تنتج افراد قليلة عندما يحدث تزاوج بينها وتكون الافراد عقيمة بسبب عدم حدوث اندماج كامل بين العوامل الذكرية والانثوية ويمكن ان تتحفز البيضة للنمو لكن لا يحدث اخصاب وبالتالي تكون جنين لكنه عقيم .

ج-العقم الهجيني Hybrid sterility

تحدث هذه الحالة في حالة التزاوجات التي تحصل بين نوعين قريبين من الناحية التقسيمية مع بعضهم فتكون الذرية الناتجة غير ناضجة حيث تكون الذكور العقيمة. واستخدمت مع افراد البعوض التابع للأنوفلس

د-ادخال الجينات المميتة lethal genes

هذه الحالة تحصل عند حدوث طفرات للخلايا الجرثومية وتتحد هذه الطفرات مع بعضها عند الاخصاب وهي لا تمنع الزايكوت من الاخصاب لكنها تمنع نموه وهنا يمكن ان تحصل في بعض الظروف الغير الملائمة للحشره كارتفاع درجات الحرارة والرطوبة او لسبب ما في الحشرات فيصبح خلل في الحشرة وهذه الطفرات مميتة .

و- تشوهات النسبة الجنسية sexration distoreters

هذه الحالة يمكن ان تحصل عندما يتم اطلاق سلالة ذات تركيب وراثي معروف معين وعند تزاوجها مع الافراد الطبيعية تكون نسبة الذكور اعلى من الاناث وعند استمرار الحالة فإن ما موجود في الطبيعة يكون ذكور وبالتالي ينقص اعداد الحشرة في الحقلل .

5- المواد الجاذبة والطاردة:-

اهمها الفورمونات Phormones والهورمونات hormones

الفورمونات:-هي مواد تنبعث من قبل افراد معينة من الحشرات وتستقبل من قبل افراد اخرى لفرد اخر تابع لنفس النوع وهي وسيلة للتفاهم بين افراد النوع الواحد وتفرز عادة من غدد خاصة في جسم الحشرة ويتميز انها ذات تخصص عالي وصفات مميزة لكل نوع.

كلمة فورمون اصلها اغريقي مكون من مقطعين Pherein حامل+hormon محفز اومميت .

والتحفيز يمكن ان يكون سلوكي في افراد النوع وهنا يحدث تحفيز او تهيج لا فراد الحشرة للقيام بفعالية معينة اذا كان فورمون جنسي يتحفز للتزاوج اوغذائي للبحث عن الغذاء والتجمع. سميت الجاذبات الجنسية بالفورمونات الجنسية أوالهورمونات الجنسية sex hormons او sex attractants كلها نفس المعنى لكن الفورمون يقسم على العموم تبعاً لنوع التأثير الى عدة انواع منها :

1- فورمونات التحفيز
2- فورمونات لوضع البيض
3- فورمونات التغذية
4- فورمونات جنسية
5- فورمونات التحذير .

وتلاحظ هذه المنبهات مع الحشرات الاجتماعية مثل النحل والارضة .

في الادارة المتكاملة تستخدم الفورمونات الجنسية وقد تكون انثوية او ذكرية مثلاً:-

استخدمتcranlure لسوسة جوز القطن يفرزها الذكر لجذب الاناث لكن اغلب الهورمونات تفرزها الاناث لجذب الذكور مثل دودة ثمار التفاح virelure , Coollure, looplure دودة اللهانة القياسة او virelure حشرات الهليوثس . تستخدم هذه المواد في مصائد خاصة مصممة تبعاً لسلوك الحشرة المعنية تنجذب الحشرة نحو الفورمون وقد تستخدم بالمكافحة حيث تجذب الافة الى مكان معين معامل بالمبيدات وتقتل. هناك لها استعمال واسع في ارباك الذكور فالذكر الحقيقي لا يستطيع تمييز الانثى الحقيقية من الفرمون الاصطناعي وبالتالي تقل فرصه التزاوج لان الذكر لا يستطيع تحديد مكان الانثى الحقيقية

-هناك استعمالات مهمة للفرمونات الجنسية في برامج الادارة المتكاملة او ادارة الاقات منها :

1- جذب الحشرات الى مكان معد بالمصائد المعاملة بالمعقمات او المبيدات .

2- قابلية تحسين التنافس بين العقيمة والسليمة .
3- تركيز الافة في منطقة معينة لكي يسهل مكافحتها .
4- تستعمل لصيد الحشرات الخارجة من التشتية والخارجة في بداية الربيع .

كما انها طريقة جيدة للمراقبة وتحديد ظهور الحشرات في الحقل. وتفيد في تقليل الافراد الموجودة في الحقل من خلال المصائد وتستخدم في الدراسات لمعرفة تواجد الافة في الحقل لتحديد موعد المكافحة. بالنسبة للجاذبات الاخرى سلوكية لكن تختلف عن الجنسية لانها يجب ان تتوفر بكميات كبيرة وبمواصفات خاصة تلائم سلوك الافة المحدد مثل جاذبات الذباب تعتمد على مواد منتجة للأمونيا مواد عضوية متحللة تساعد على وضع البيض ومثال اخر على ذبابة البحر المتوسط،.

الجاذبات لها مواصفات تلائم سلوك الحشرة وقد عرف تركيبها الكيميائي وانتجت تجارياً مثل trimellure جاذب لذبابة البحر المتوسط وفي النخيل استخدمت في الخليج.

الاستعمالات العامة لمنظمات النموعلى اختلاف انواعها (الهدف) :

1- المسح الحقلي والمراقبة وبذلك يمكن الحصول على معلومات عن مستوى الكثافة العددية وحالة سكان الافة في وقت معين.
2- تقليل نسبة الاصابة عن طريق ازالة اعداد الحشرات الخارجة من التشتية وتخفيف اعداد الحشرات الاخرى في الحقل.
3- متابعة برامج مقاومة الاستئصال.
4- التنبيه عن وجود أفة اخرى في الحقل.

المحاضره التاسعه

المكافحة السلوكية Behavioral control

تتباين سلوك الكائنات الحيه في الطبيعة من حيث البحث عن الغذاء , الهروب من الاعداء تحت ظروف الطقس المتفرقة , التزاوج والتكاثر . وقد راقب الانسان منذ الاف السنين سلوك الحيوانات في الطبيعة خاصه تلك التي يصطادها لغرض التغذيه والتي تنافسه على النباتات البريه الصالحة للأكل واخيرا محاصيلها الزراعيه . وفي ايامنا العصرية هذه فأن دراسة سلوك الحيوان ساعد العلماء في فهم سلوك الافات الزراعيه وكذلك مفترساتها ومتطفلاتها وان تطبيق مثل هذا المفهوم في الإدارة المتكاملة للآفات يعد حقلا من حقول المكافحة الذي يعرف بالمكافحة السلوكية

بعض الكائنات الحيه مثل النيماتودا ومفصليات الارجل والفقريات تحتوي على اجهزه عصبيه تتحكم بسلوكها بينما المسببات الممرضة والادغال لا تستطيع التحكم بسلوكها وذلك لانعدام الأجهزة العصبية فيها . لذلك فأن تطبيق برامج الإدارة المتكاملة المستندة على سلوك الافات سيكون بعيد الصلة عن المسببات المرضية والادغال . لان مثل هذه الكائنات لا يمكنها ان تعدل من سلوكها بسرعه اتجاه المؤثرات الخارجية . وهذا لا يعني بالضرورة عدم استجابتها للإشارات الخارجية , لكن مثل هذه الاستجابة تكون الكفاءة من خلال النمو والتطور الحاصل عبر فتره زمنيه اطول ومسافه اقصر .

بالاعتماد على سلوكيه الافه فأن الجانب التطبيقي لها في برامج الإدارة المتكاملة تتضمن ما يلي :-

1- التزاوج والتكاثر
2- البحث عن الغذاء وانتخاب العائل
3- الدفاء والهروب من المفترسات
4- انتقاء الملجأ المناسب
5- التكيف العام

تستهدف المكافحه السلوكية الافات الفقرية واللافقرية معا فعالم الفقريات يغلب عليه التنبيه البصري في ما يغلب على اللافقريات التنبيه الكيميائي ومثل هذه الاختلافات المهمة تساعدنا في اختيار وتطبيق التقانات المكافحه السلوكية المناسبة .

* فوائد وسلبيات المكافحة السلوكية

الفوائد او الايجابيات :-

1- يعد هذا النوع من طرق المكافحة عموما بأنه شديد التخصص ويؤثر على الافه المستهدفة بحسب نوعها دون غيرها ولذلك فأنه يتوافق مع التطبيقات الاخرى للإدارة المتكاملة .
2- تعتمد معظم تقانات المكافحة السلوكية على منتجات طبيعية .
3- طالما تطور سلوك الكائنات عبر ملايين من السنين بأنه من غير المتوقع ان تطور الافه مقاومه مضادة لهذا السلوك .
4- سهوله استخدام هذا النوع من التقانات لأغراض المراقبة والتنبؤ قبل انتشار الافه بشكل وبائي مما يمكننا من اتخاذ كافه التدابير اللازمة لمنع انتشارها او تعاظم ضررها .

* سلبيات المكافحه السلوكية :-
1- صعوبة الاعتماد على التطور لسلوك الافات عبر الزمن , فهذه الكائنات قد تكون سريعة الاستجابة لتدخلات الانسان المتكررة في معالجة البيئة او تحويرها لصالحه مما يؤدي الى تطور مضاد فيها .
2- العديد من الافات تتمكن من تطوير قدراتها لتحمل طريقه المكافحه المستخدمه ضدها ومقاومتها كتكتيك بديل خاصه عند استخدام المبيدات الزراعيه الكيميائية حيث تطور الافه مقاومه للمبيد او اكثر . ومثل هذا السيناريو بات واضحا لدى المختصين لعلم السموم الذي يطلق عليه طاحونه سحق المبيد مالم تتخذ الاجراءات التي تكفل تقليل الضغط الانتخابي المسلط على الافه جراء تكرار استخدام المبيد .

انماط السلوك الاساسية في المكافحة السلوكية

1- الوسائل البصرية :- العديد من الحشرات لها اقدره على تحسس الأشعة الكهرومغناطيسية في الطول الموجي للأشعة فوق البنفسجية (U.V) والقليل منها لها مستقبلات للأشعة تحت الحمراء Infrared recebtors . تتناول تكتيكات المكافحه السلوكية اللون والشكل والحركة للأهداف المختلفة ومن المهم الإشارة الى مدى الطيف الذي تتحسسه الافه وتستجيب لها . ومن الوسائل البصرية لمفصليات الارجل هي :-

أ- المصائد اللاصقة :- يمكن صنعها بأشكال عدة ثم تلوينها بحيث تكون قادره على جذب الافه المستهدفة . يغطي سطح المصيدة بمواد لاصقه يصعب على الافه الافلات منها فتحتجز او تموت . ويعد هذا النوع من المصائد خليط من المكافحة السلوكية والمكافحة الطبيعية والأمثلة على ذلك عديده منها :-
1- الكرات الحمراء اللاصقة :- يستخدم هذا النوع من المصائد لجذب ذباب التفاع البالغه وهو نوع من المحاكات لشكل ولون ثمار التفاح الحمراء الناضجه تغطي الكرات عادت بماده لاصقه مثل الزيوت الشحمية ثم توزع في المحيط بساتين التفاح حيث تنجذب اليها بالغات الحشرة وتلتصق بالمواد الشحمية . ولزياده كفاءه هذا النوع من المصائد يفضل عادة وضع ماده جاذبه (مثل الطعوم ذات الرائحة والنكهة الجاذبة) بالقرب من الكرات اللاصقة لجذب المزيد من بالغات الحشرة .

2- المصائد الصفراء اللاصقة :- يصنع هذا النوع من المصائد من اللدائن الصفراء تقطع الى صفائح متوسطة الحجم (30 × 20 سم^2) حتى يسهل تنظيفها واعاده استخدامها يطلى وجهي الصفيحة بدهان لاصق مثل زيت الخروع ثم توضع مباشرة في البيوت الزجاجية او الحقول لجذب الافات مثل بالغات الذباب الابيض وقفازات الاوراق وغيرها .

3- المصائد اللاصقة البيضاء :- تشبه المصائد السابقة من حيث الشكل والحجم فيما عدى اللون الذي يكون ابيض . تستخدم هذا النوع لجذب بالغات التربس من كلا الجنسين . غير ان ما يأخذ علية هو التصاق الاتربة التي تغير من معالم لونها وتجعله اقل جذبا لأنواع الحشرة المذكورة خاصة في البيئات المغيرة .

* ان الهدف الاساسي من استخدام المصائد اللاصقة بغض النظر عن شكلها ولونها هولأغراض الرصد والتنبؤ وموعد ظهور الافات , تقدير الكثافة العددية بحسب المواسم في الحقول فيما تستخدم لأغراض المكافحه في الاماكن المحمية مثل البيوت الزجاجية والبلاستيكية حيث يكون حجم الحشرات محددا عادة

ب – الأغطية العاكسة :-
تستخدم الأغطية العاكسة لمنع بالغات الافات الطائرة من ان تهبط فوق النباتات المستهدفة .

فلحشرات المجنحة كالمن والذباب الابيض تتحاشى الهبوط على النباتات المغطاة بأغلفه عاكسه تحاكي لون السماء الازرق . كما توضع صفائح من الالمنيوم الورقية العاكسة للضوء في الخطوط العازلة بين مهاد نباتات الزينة اذ تعكس الوان تحذيريه تخشاها الحشرات الطائرة . ويستخدم هذا النوع من التكتيك بنجاح لطرد الحشرات الناقلة للأمراض خاصه الامراض الفايروسية التي تنقلها انواع المن والذباب الابيض الى محاصيل الخضر .

ج – المصائد الضوئية :-
ينجذب العديد من الحشرات ذات الانتحاء الضوئي الى هذا النوع من المصائد لتحتجز فيها وعادة ما تستخدم المصابيح العاكسة للأشعة فوق البنفسجية الجاذبة لأنواع عديده من الحشرات كما تستخدم المصابيح السوداء لجذب مجاميع معينه من الافات مثل انواع العث لأغراض الرصد في النظام البيئي الزراعي لكنها غير كفوءة لأغراض المكافحة .

2 – الوسائل السمعية :-

تدرك الحيوانات الاصوات المختلفة مذبيات واسعه من الطيف الكهرومغناطيسي تفوق ما يدركه البشر . تستخدم الفقريات والحشرات الاصوات لغرض الاتصال , فبالغات العث مثلا بإمكانها ان تتحسس الموجات فوق الصوتية التي تطلقها الخفافيش وهوه ما يشبة اجهزه السونار حيث تراوغها بواسطه أسقاط نفسها بصوره مفاجئة مما يجنبها مخارطها .
لا توجد طريقه لمكافحه الحشرات لاستخدام الموجات الصوتية لكنها تستخدم لمكافحة الافات الاخرى من الفقريات وكما يلي :-

أ- استخدام الأجهزة فوق الصوتية لطرد القوارض الحافرة للأنفاق تحت سطح التربة
ب- استخدام المدافع الصوتية المولدة للانفجارات الصوتية لكي تثير الفزع عند الطيور .
ج- تسجيل نداءات مخيفة :- بعض الحيوانات والطيور مثل الغربان تطلق نداءات تحذيريه لا فراد مجموعتها تنبئها بخطر قادم تدعوها لمغادرة المنطقة

3 – الوسائل الشمية :-

تطورت قدرة الكائنات الحية في الكشف عن الاشارات الكيميائية في البيئة كثيرا من قبل معظم الفقريات ومفصليات الارجل والنيماتودا فالبعض مثل النيماتودا التي تفتقر للأجهزة البصرية تحصل على العديد من المعلومات في بيئتها من خلال الاشارات الكيميائية التي تستخدمها في نقل المعلومات سواء كانت قصيره ام بعيده المسافة . والاشارات الكيميائية التي يتم الكشف عنها بواسطه اجهزه الشم والذوق تكون بالغه الأهمية في تفاعل الحيوانات في بيئتها . وان دراسة هذا النوع من العلوم بات يعرف بعلم البيئة الكيميائي . ان معالجه مجتمع الافه المستند على حساسيه الحس الكيميائي لها سوف يزودنا بمكافحة سلوكيه عالية الكفاءة ضمن برامج اداره الافات خاصه الحشرات وفيما يلي المجاميع الكيميائية المستخدمه في الوسائل الشمية :-

Semiochemical -1
وهي مواد كيميائية تحفز او تتأخذ مكانا وسيطا في التفاعلات ضمن الكائنات الحيه . ومثل هذه الكائنات تحث على اجراء تغيرات سلوكيه مثل تعديل البحث عن الغذاء , التجمع , الانتشار , جذب الجنس لتزاوج وغيرها .

تقسم هذه المجموعة الى قسمين هما :-

أ- Allelo chemicals

ب- Pheromones الفرمونات .

أ- Allelo chemicals :- وهي مركبات كيميائية يطلقها الكائن الحي لتأثر في تفاعل افراد الانواع المختلفة من الكائنات الحيه وهي تضم عدة مجاميع هي :-

1- الكيرمونات Chairomones

وهي مواد كيميائية تنتجها افراد نوع معين من الكائنات تسمى بالمصدر او المرسل والتي يتم استلامها من قبل نوع اخر يعرف بالمستلم . تعمل الكيرمونات تجاذبات غذائية ومحفزات لوضع البيض بحسب الاستجابة السلوكية التي تحدثها في الكائن المستلم لذلك فهي تزوده بفوائد تكيفية فعلا سبيل المثال نبات الخردل ينتج مواد كيميائية معقده تعرف بزيت الخردل تكون جاذبه لدوده اوراق اللهانة وغيرها من حشرات الفصيلة اما بالشم لإيجاد العائل او التذوق لغرض التغذيه فلنبات يصدر الإشارة التي يستفيد منها المستلم (دودة اوراق اللهانه)

2- الالمونات : Allomones

وهي مركبات اليلوكيميائية تعطي فوائدها للكائن الحي الذي يصدرها اما ان تكون طارده او مانعه للتغذية حول وضع البيض لذلك فهي محدده للكائن المستلم . تشير المشاهدات التي اجريت عند ضروف المختبر ان الغزل الفطري لبعض انواع الفطريات الصائدة للنيماتودا تكون جاذبه لها مما يجعلها عرضه للتطفل .

3-الساينومونات sinomones

وهي مركبات اليلوكيميائية تثير الاستجابات سلوكية للكائن الحي المستلم لها لذلك فهي اشبه ما تكون بعلاقه تبادل منفعة بين كائنين مختلفين . فرائحه الازهار في النباتات تجذب الحشرات الملقحة لها اذ يستفيد منها النبات في التلقيح الخلطي للأزهار واهميه ذلك في تحسين نوعيه وكمية بذوره فيما تستفيد الحشرات الملقحة من الرحيق الذي تفرزه الغدد الرحيقية وحبوب اللقاح المنتجة في المتوك

ب- الفرمونات :- درست في المحاضرة السابقة

2- المواد الطاردة :- تعرف المواد الطاردة بأنها تلك المركبات التي تحدث ابخرتها فعلا تنبيهيا طرادا للكائنات المتأثرة بها فبعض الايونات العضويه البسيطة مثل

CL^- , K^+ , NH^+4 والنترات NO^-3 تعد من الطاردات الكفؤة ليرقات نيماتودا تعقد الجذور حيث بإمكانها التأثير عليها عند تراكيز منخفضه لا تزيد عن 0.1 جزء بالمليون (0.1 PPM) .كما تستخدم المواد الطاردة ومجاميع مختلفه من الحشرات حيث تعد وسيله جيده للمكافحة بكونها مواد غير سامه تعمل على راحه الافراد وحمايتهم من الحشرات دون ان تحدث خلل في النظام البيئي

المحاضره العاشره

المكافحة الاحيائية

مفهوم المكافحة الحيوية (البيولوجية) للآفات الزراعية Biological Control:

التعريف المقاومة الاحيائية : هناك عدة تعاريف للمكافحة الاحيائية هي :

1- **تعرف المكافحة الحيوية بأنها استخدام الكائنات الدقيقة الطبيعية او المحسنة وراثيا فى مقاومة او القضاء على الكائنات الدقيقة الممرضة ، وتتم باستخدام كائنات من البيئة نفسها مباشرة او إحداث تغيير فى خصائصها مما يؤدى لانتشارها وزيادة فعاليتها او استخدام احد منتجاتها . إن نظرية المكافحة الحيوية غاية فى التعقيد حيث تتداخل العديد من العوامل الحية والغير حية والتى تتأثر بتغيرات الفصول خلال السنة – وتتعدد ميكانيكيات المكافحة الحيوية مثل التطفل ، التنافس او انتاج المواد المضادة .**

2- **تعرف المكافحة الحيوية بأنها اتستخدام الإنسان للأعداء الطبيعية للآفة من الطفيليات والمفترسات ومسببات الأمراض لخفض أعداد هذه الآفة إلى دون الحد الذي تسبب فيه الآفة ضرراً اقتصادياً. ومن هذا التعريف يلاحظ أن المكافحة الحيوية لاتهدف 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 .**

3- **تعرف المكافحة الحيوية بأنها هي فعل الكائنات الحية (الأعداء الطبيعية) للتقليل من كثافة أعداد الكائنات الحيوانية والنباتية الضارة (الآفات) إلي مادون حد الضرر الاقتصادي.**

4- **وتسمى عملية تطبيق المقاومة الطبيعية بواسطة الإنسان لخفض أعداء الآفة بالمكافحة الحيوية Biological controlويمكن تعريفها بأنها فرع من الدراسات البيئية (Ecological studies) تهدف إلى تنظيم وخفض أعداء الآفة الضارة بمصالح الإنسان من غذاء وكساء وصحة بواسطة الأعداء الطبيعية.**

هناك نوعان من العوامل نلعب دور كبير في قتل الاحياء الموجودة في الطبيعة هما :

اولا : العوامل غير الحية مثل (الحرارة – البرودة – الحريق – الاختناق – الكوارث الطبيعية .... الخ)

ثانيا : العوامل الحية مثل (الافتراس – التطفل – الامراض –التنافس على الغذاء – التنافس على المكان ... الخ)

تشمل العوامل الحية ما يأتي :

(المفترسات , الطفيليات , مسببات الامراض)

1- **المفترسات : Predator وهي تفترس الآفة وتتغذى عليها. وتسمى هذه الظاهرة بالافتراس وهي مهاجمة كائن حي لكائن حي آخر بغرض التغذي منه لفترة محدودة, ثم ينتقل منه إلي كائن حي آخر وهكذا حتى نهاية فترة التغذية. يعرف الكائن المهاجم بالمفترس Predatorوالمتهجم عليه بالفريسة.Prey .**

2- **الطفيليات : Parasites وهي كائنات حية تتطفل على الآفة وتتغذى عليها وهي نوعان تطفل داخلي Endoparsitismو تطفل خارجي. Ecotoparasitism وستمى هذه الظاهرة يعيش فيها كائن حي داخل أو علي كائن حي آخر, يلازمه ويتغذى منه, ويسبب موته في النهاية. يعرف الكائن المهاجم بالطفيل Parasitoid والكائن المتهجم عليه بالعائل.Host**

3- **مسببات الأمراض : وهي تسبب الأمراض بأنواعها المختلفة للآفة وتفتك بها.ويسمى المسبب المرضي Pathogen وهو كائن حي دقيق ممرض يسبب موت الحشرات نتيجة للإصابة المرضية,**

ومـن أمثلتهـا البكتيريـا Bacteria والفيـروسVirus والفطـر Fungous والبروتـوزوا Protzoaوالنيماتودا.Nematoeds وغيرها

الفرق بين المفترسات والطفيليات :

1. دوام الملازمة خلال أحد طوري التغذية, طور التغذية غير الكامل)الحوريات واليرقات) أو طور التغذية الكامل (الحشرات الكاملة),ان الطفيليات أكثر تخصصاً من المفترسات حيث يتغذى المفترس على أكثر من فريسة.
2. التحورات المورفولوجية حيث يحدث تحور في بعض أعضاء العدو الحيوي لخدمة العمليات الحيوية مثل آلة وضع البيض في الطفيليات وتحور أجزاء الفم في مفترس أسد المن أو الأرجل للقنص في مفترس فرس النبي لتساعد علي قوة القبض علي الفريسة.
3. الحجم بالنسبة لحجم الضحية حيث عادة ما يكون حجم الطفيل أصغر من حجم عائله بينما يكون حجم المفترس أكبر من حجم فريسته.
4. مدي الضرر الذي يطرأ علي الضحية حيث لا يسبب التطفل موت فوري للعائل بينما يسبب الافتراس موت فوري للفريسة .

إن جميع الكائنات الحية مصيرها في النهاية إلى الموت إلا أن الموت الذي يأتي مبكراً يأتي في عدة صور ولعدة أسباب وتجمع كل هذه الأشكال في تعبير شامل وهو عوامل الفناء، وتقسم عوامل الفناء هذه الى قسمين أساسيين هما:

*عوامل الفناء غير الحية: مثل البرودة ، الحرارة ، الغرق، الاختناق، الكوارث الطبيعية.

*عوامل الفناء الحية: مثل الافتراس ، التطفل، الأمراض ، التنافس على الغذاء والمكان.

وتعتبر دراسة أثر عوامل الفناء بأنواعها على تعداد الآفة من الدراسات الأساسية لمعرفة ديناميكية أعداد هذه الآفة لوضع برامج مناسبة وفعالة لمكافحتها.

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).

الأعداء الطبيعية Natural Enemies

عناصر الفناء الحية وتقسم إلى ثلاثة أقسام وهي:

1- المفترسات : Predator وهي تفترس الآفة وتتغذى عليها.
2- الطفيليات : Parasites وهي تتطفل على الآفة وتتغذى عليها وهي نوعان تطفل داخلي Endoparsitismو تطفل خارجي. Ecotoparasitism
3- مسببات الأمراض : وهي تسبب الأمراض بأنواعها المختلفة للآفة وتفتك بها.

إن الفعل المشترك لهذه الفئات الثلاثة على آفة ما في الحقل بدون تدخل الإنسان يطلق عليه المقاوم الطبيعية Nature Resistanceوهي ظاهرة عامة أو أساسية في مبادئ علم (الإيكولوجي.(

لقد ظل الإنسان يدرس ولحقب طويلة العلاقة بين الأعداء الطبيعية وعوائلها وفرائسها من الأنواع الحيوانية وقد أفرزت هذه الدراسات معلومات وخبرة وبيانات ايكولوجية دقيقة استثمرت لزيادة فعالية هذه الأعداء الطبيعية في البيئة وفي الزراعة الحديثة لمصلحة الإنسان وتسمى عملية تطبيق المقاومة الطبيعية بواسطة الإنسان لخفض أعداء الآفة بالمكافحة الحيوية Biological control ويمكن تعريفها بأنها فرع من

الدراسات البيئية (Ecological studies) تهدف إلى تنظيم وخفض أعداء الآفة الضارة بمصالح الإنسان من غذاء وكساء وصحة بواسطة الأعداء الطبيعية.
وتتم المكافحة الحيوية عن طريق تشجيع نمو الكائنات المضادة النافعة وتسمى " بالمكافحة الحيوية الطبيعية " من خلال اتباع الدورة الزراعية ، حرث وتقليب التربة او باستخدام كائنات من البيئة نفسها مباشرة وإحداث تغيير فى خصائصها مما يؤدى لانتشارها وزيادة فعاليتها من خلال ميكانيكيات عدة منها التطفل ، التنافس او انتاج المواد المضادة او استخدام احد منتجاتها . يعتبر السماد العضوى ايضا احد الوسائل المستخدمة لزيادة المحصول للمزارع المهتمة بالزراعة المستدامة . هناك اهتمام خاص باستخدام الكمبوست للمساعدة على تثبيط الممرضات النباتية . وهذا الاستعمال المفيد للسماد يساعد على تقليل استخدام المبيدات الكيمائية وإعادة تدوير المخلفات وتقليل التكلفة . أن استعمال السماد العضوى كحامل لكائنات المقاومة والمخصبات الحيوية هام لتحسين كفاءة هذه الكائنات فى إجراء المقاومة الحيوية ضد الممرضات النباتية وملائم لتزويد النظام البيئى بالمركبات المضادة وكذلك المغذيات المختلفة وخلق بيئة حيوية فى مجال جذور النباتات بكثافة عالية . أن تعريف وفهم واستخدام الكائنات الحية الدقيقة أو المنتجات الميكروبية لمكافحة الأمراض النباتية ورفع انتاجية المحاصيل هى مواضيع هامة فى مجال الزراعة المستدامة . المكافحة الحيوية لها القدرة على مقاومة الأمراض النباتية وفى نفس الوقت لا تسبب أضرار للبيئة . أن البكتيريا والأكتينوميستات قد عرفت بأن لها فائدة فى نمو وإنتاج النباتات سواء فى الحقل أو الأصص . وترجع قيمة هذه النباتات السابقة الى قدرتها على تثبيط الكائنات الممرضة النباتية وكذلك البكتريا الحرة المنتجة للسموم النباتية والى تأثيرها على نمو النبات ربما من إنتاج بعض منظمات النمو النباتية وتسهيل امتصاص العناصر المعدنية ورفع مقدرة النبات على تحمل الجفاف .

مميزات المكافحة الاحيائية :

1. تقليل الاعتماد على المبيدات الكيماوية.
2. غياب التطور فى مقاومة الفطر أو زيادة مناعته لكائنات المكافحة الحيوية بالمقارنة بزيادة مناعة الكائنات الممرضة للمكافحة الكيمائية.
3. الفعل الاختيارى ضد مجموعات معينة من الممرضات النباتية وليس ضد الكائنات المفيدة.
4. خلو وسائل المكافحة الحيوية من اى خطورة على صحة الإنسان أو الحيوان.
5. تحسين خواص التربة وتشجيع الزراعة المستدامة .
6. طريقة اقتصادية في مكافحة الآفات
7. طريقة ذاتية التكاثر وتتصاعد فعاليتها دون تدخل يذكر وخاصة في الأشجار
8. -تنتشر الأعداء الطبيعية من مكان إطلاقها إلى مسافات بعيدة وتغطي مساحات شاسعة
9. سهلة التطبيق ولا تحتاج الى ايدي عاملة كثير'

عيوبها:

1. مازالت تكلفة تصنيعها عالية نسبياً بالمقارنة بالمبيدات الكيماوية.
2. يحتاج استخدامها إلي ظروف جوية خاصة فالفطريات مثلاً تحتاج عالية أو منخفضة.
3. ليس لمسببات الأمراض القدرة علي الانتشار والحركة من مكان إلي آخر بعكس الحشرات المتطفلة والمفترسة.

المحاضره الحادي عشر

استراتيجيات استخدام المكافحة الحيوية بالحقل

أولا : تشجيع نمو الكائنات المضادة النافعة وتسمى " بالمكافحة الحيوية الطبيعية " من خلال:

-1الدورة الزراعية

وفيها يسمح للكائنات الحيوية بالنمو وفعل التضاد فى تطهير التربة من تكاثر الكائنات الممرضة .

-2حرث وتقليب التربة

وهى هامة لبعض النظم البيئية لعدد من الكائنات الحيوية وفى نفس الوقت ضارة للمسببات المرضية . والحرث العميق يعمل على تهوية الأرض وتحسين الصرف الذى يعمل على إزالة الأملاح وتقليل الرطوبة وزيادة التهوية حول الجذور .

ثانيا : استخدام الأعداء الطبيعية المضادة

-1الكائنات الدقيقة التى تستخدم فى المكافحة الحيوية

يوجد العديد من الكائنات الدقيقة التى تستخدم فى معاملات المقاومة الحيوية كالفطريات والبكتيريا والخمائر والأكتينوميستات والميكروهيزا .

-2ميكانيكية فعل الكائنات الحيوية

تتعدد طرق ميكانيكية عمل الكائنات الحيوية تجاه الإصابة بالمسببات الممرضة كما يلى :

التضاد

تتعدد صورهذه الميكانيكية فى مقاومة الكائنات الممرضة حيث تقوم بإفراز أحد أو أكثر من المركبات التالية : عوامل محللة – انزيمات – مواد طيارة - مواد سامة – مضادات حيوية ومواد متخصصة أو غير متخصصة فى مقاومة الكائن الممرض مثل فطريات (Trichoderma) يكون فعلها من خلال إفرازها لأنزيمات خارجية مثل الكيتنيز والمحللة لكيتين الخلايا ، وكذلك الأنزيمات المحللة للسليولوز والهيمسليولز واللجنين .

التطفل

ويعرف التطفل على أنه تطفل أحد الكائنات الدقيقة على الأخر بإنتاجه لأنزيمات تقوم بتحليل جدر خلايا الكائن الممرض للحصول على المتطلبات الغذائية .

ومن هذه الفطريات Trichoderma) و (Coniothyrium والذى أظهر مقدرة عالية بالتطفل على الفطريات المكونة للأجسام الحجرية وتحليلها . التنافس

ويعرف على إنه التأثير الضار لأحد الكائنات على الأخر نتيجة استخدامه أحد أو بعض المصادر البيئية والتى تشمل الغذاء ، والأكسجين واستغلال الحيز مثل الخمائر ، أو استغلال بكتيريا Pseudomonas)
(Fluorescensعنصر الحديد بإنتاجها للسيدر ويفوزر والتى تقاوم وتحد نمو وانتشار فطر Fusarium

ثالثاً :المقاومة المستحثة

تعرف على أنها التفاعلات المضادة للكائنات الحيوية المضادة نتيجة عوامل وظيفية تتم داخل أنسجة النبات – كما تعرف على أنها المقاومة المضادة . (Cross Protection) مثل استخدام العزلات غير الممرضة من الفطر (Fusarium Oxysporum V. Lycopersici) أو استخدام العزلات المضادة مثل
(Pseudomonas Fluorescens)لحماية نباتات الطماطم من الفطر المسبب لذبول الفيوزاريومى .
كما ان هناك أنواع عديدة من الفطريات نذكر منها الأتى:

فطر . (Trichoderma spp) مثل T.viridae) و (T.harzianum فطر . (Gliocladium)
ومجموعة كبيرة من الخمائر Yeast النافعة والتى لم يثبت حتى الآن اكتشاف أى أضرار لها سواء على صحة الإنسان أو البيئة وذلك فى جميع الأبحاث التى نشرت فى العالم وكثير من هذه الخمائر يندرج تحت أسم (Industrial Yeast)وهى مجموعة من الخمائر التى تدخل فى مجال الصناعات الغذائية مثل العجائن أو المشروبات الروحية وكثير منها أيضا يندرج تحت أسم (Yeast Fruit) وهى الخمائر التى تعيش مترممة (Saprophyticعلى أغلفه الثمار والخضروات الطازجة وكذلك تعيش على أفرع وأوراق هذه الأشجار والبعض منها يعيش ويقطن التربة .

ومن أمثلة هذه الخمائر المستخدمة فى هذا المجال على سبيل المثال لا الحصر:

- Saccharomyces Cerevisaeهى المستخدمة فى صناعة العجائن والخبز.
- Cryptococcus albidusوتم عزلها من أسطح أوراق وفروع وبراعم ومن على أغلفه الثمار مثل التفاح والكمثرى وقد ثبت نجاحها فى مقاومة أمراض أعفان الثمار فى التفاح.
- Pichia guilliermondiiهى تعزل من أغلفه الثمار مثل الليمون وتستخدم فى مقاومة أمراض ما بعد الحصاد فى الطماطم وبعض أنواع الفاكهة.
- Sporobolomyces roseusوهى تعرف باسم Pink yeast وقد نجح استخدمها فى مقاومة أمراض ما بعد الحصاد فى التفاحيات.
- Candidia oleophilaوهى تندرج تحت أسم White yeast وقد نجحت فى مقاومة أمراض أعفان الثمار فى الموالح والتفاحيات
- وأنواع عديدة من البكتريا النافعة والغير ممرضة للنبات مثل : بكتريا - Bacillus subtilis بكتريا - Pseudomonas syringaeبكتريا . P.Fluroescens

طرق استخدام الكائنات الاحيائية

تتعدد طرق استخدام الكائنات الحيوية تبعا لنوع الزراعة والمحصول كما يلى:

1. تغليف التقاوى
2. المعاملة بمهد الجذور
3. المعاملة فى خطوط النباتات
4. المعاملة نثرا على التربة
5. رش المجموع الخضرى

وتعتبر معاملة تغليف التقاوى أفضل المعاملات والتى يمكن أن يستخدم بها الكائن بكميات قليلة وفى الوقت نفسه تعطى حماية كافية خلال مراحل النمو الأولى .

إنتاج الكائنات الحيوية تجاريا

يتم إنتاج الكائنات الحيوية على عدة مراحل :

المرحلة الأولى :

وتتضمن دراسة كفاءة الكائن الحيوى ضد الممرضات مختبريا

المرحلة الثانية :

تنمية الكائن الحيوى على بيئة مناسبة وأن تكون غير مكلفة وان تكون بما فيها كافية من الميكروب الحيوى للقيام بدوها المطلوب فى مقاومة المسبب للمرضى .

المرحلة الثالثة:

تحميل الميكروب على مكونات تمكن من سهولة استخدامه وان يكون بها من الصفات التالية :

1- سهولة التجهيز
2- التحضير
3- له قدرة على الثبات
4- المحافظة على حيوية الميكروب لفترات طويلة
5- ان تكون معتدلة التكلفة والسعر .

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 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.

-3طريقة 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.

كيف يمكن ان تتحقق او تطبق المكافحة الحيوية كنتيجة لدور الأعداء الطبيعية بطريقتين :

1- طبيعياً وهي احدي المقاومة الطبيعية,

2- بتدخل الإنسان بالعمل علي تشجيع وإكثار هذه الأعداء وفي هذه الحالة تعرف بالمكافحة الحيوية التطبيقية.

يتطلب استخدام أسلوب المكافحة الحيوية للآفات إلي معرفة تامة بالعوامل الاتية :

1- تاريخ حياة الآفة المراد مكافحتها

2- دراسة الاعداء الطبيعية المصاحبة لها بالفعل في مناطق انتشارها,

3- تقييم للدور الذي تلعبه هذه الأعداء ,

4- يتطلب استخدام هذا الأسلوب في المكافحة بعض الوقت والجهد قبل الحصول علي نتائج مرضية.

هناك أمثلة كثيرة ناجحة يفوق فيها أسلوب المكافحة الحيوية غيره من وسائل المكافحة الأخرى التي يستخدمها الإنسان, ومع ذلك وعلي الرغم من المزايا العديدة للمكافحة الحيوية فإنه ليس من الحكمة علي الإطلاق عند التعامل مع آفة هامة اقتصادياً في مساحة كبيرة أو في مناطق جديدة أن يتم الاعتماد كليا علي المكافحة الحيوية في حل المشكلة للاسباب الاتية ,

1- لا يمكن الاعتماد عليها بنجاح ضد كل الآفات,

2- لا يمكن اعتبارها السلاح الوحيد من وجهة النظر التطبيقية,

3- لذلك تطورت وتكاملت نظم مكافحة الآفات الحديثة إلي ما هو معروف بالمكافحة المتكاملة أو برامج إدارة الآفات, وهي تطبيق لكل أساليب المكافحة المتاحة منفردة أو مجتمعة في برنامج واحد يحقق أكبر استفادة من جميع الطرق في خفض أعداد الآفات وفي نفس الوقت يحقق ترشيد استخدام المبيدات ويحافظ ويدعم دور الأعداء الطبيعية, والأهم هو تقليل فرص تلوث البيئة والحاصلات الزراعية والحيوانية.

عناصرها:

1. **الطفيلياتParasitoids**
2. **المفترساتPredators**
3. **مسببات الأمراض Pathogens**

التطفل Parasitism :

هي ظاهرة يعيش فيها كائن حي داخل أو علي كائن حي آخر, يلازمه ويتغذى منه, ويسبب موته في النهاية. يعرف الكائن المهاجم بالطفيل Parasitoid والكائن المتهجم عليه بالعائل.Host

المحاضره الثاني عشر

الافتراس Predation :

هي ظاهرة مهاجمة كائن حي لكائن حي آخر بغرض التغذي منه لفترة محدودة, ثم ينتقل منه إلي كائن حي آخر وهكذا حتى نهاية فترة التغذية. يعرف الكائن المهاجم بالمفترس Predatorوالمتهجم عليه بالفريسة.Prey

المسبب المرضي Pathogen:

هو كائن حي دقيق ممرض يسبب موت الحشرات نتيجة للإصابة المرضية, ومن أمثلتها البكتيريا Bacteria والفيروسVirus والفطر Fungous والبروتوزواProtzoa والنيماتودا.Nematoeds

التمييز بين التطفل والافتراس:

يستند في التمييز بين الطفيليات والمفترسات علي بعض الظاهر منها :

5. **دوام الملازمة خلال أحد طوري التغذية, طور التغذية غير الكامل)الحوريات واليرقات) أو طور التغذية الكامل (الحشرات الكاملة), ولذلك فإن الطفيليات أكثر تخصصاً من المفترسات حيث يتغذى المفترس عل] أكثر من فرد من فرائسه.**
6. **التحورات المورفولوجية حيث يحدث تحور في بعض أعضاء العدو الحيوي لخدمة العمليات الحيوية مثل آلة وضع البيض في الطفيليات وتحور أجزاء الفم في مفترس أسد المن أو الأرجل للقنص في مفترس فرس النبي لتساعد علي قوة القبض علي الفريسة.**
7. **الحجم بالنسبة لحجم الضحية حيث عادة ما يكون حجم الطفيل أصغر من حجم عائله بينما يكون حجم المفترس أكبر من حجم فريسته.**
8. **مدي الضرر الذي يطرأ علي الضحية حيث لا يسبب التطفل موت فوري للعائل بينما يسبب الافتراس موت فوري للفريسة .**

تداخل المبيدات المكروبية مع الطفيليات والمفترسات

تقوم مسببات الأمراض والطفيليات والمفترسات الحشرية بدورها مرتبطة بمستويات متباينة لتعداد الآفة حيث تكون الأمراض أكثر فعالية عند المستويات العالية لهذا التعداد بينما يناسب الطفيليات والمفترسات مستويات التعداد المنخفضة ومن المعروف أن غالبية مسببات الأمراض لا تهاجم طفيليات ومفترسات عوائلها, فقد لوحظ العديد من الطفيليات والمفترسات الحشرية نامية في عوائل مصابة بالفطر أو البكتيريا أو الفيروس دون أن تظهر عليها أعراض تشير إلي عدواها بأي من هذه الكائنات الممرضة.

توافق المبيدات الميكروبية مع المبيدات الكيميائية

تتوافق غالبية المبيدات الكيماوية مع بعض الكائنات الممرضة للحشرات مثل توافق مبيدات الكربامات ومركبات الفوسفور العضوية مع البكتيريا B.thuringiensisحيث وجد أن لها تأثيراً طفيفاً أو لا تأثير لها علي قدرة الجراثيم علي الإنبات وعلي العكس من ذلك يوقف نشاط مجموعة الكلور العضوية وكذا المستحلبات فعل البكتيريا, كذلك تتوافق المبيدات مع الفيروسات, بينما تتأثر فعالية الفطريات بالمبيدات الكيميائية عامة والفطرية منها خاصة بدرجة أعلي من تأثير هذه المبيدات علي البكتيريا والفيروسات الحشرية مما يسمح لصلاحيتها للتوافق مع المبيدات عند التطبيق.

استخدام الكائنات الدقيقة في المكافحة

يتطلب استخدام الكائنات الدقيقة في مكافحة الآفات معرفة دقيقة لخصائص هذه الكائنات وعوائلها وعلاقة كليهما بالظروف البيئية إذ لابد من تواجد العائل في بيئة ظروفها تناسب إحداث المرض, حيث تدفع الظروف بمزيد من احتمالات العدوى, وتشجع العوائل الحشرية الكائنة في تجميعات وبكثافات عديدة عالية غالباً من حدوث الأوبئة المرضية رغم وجود بعض الاستثناءات, توقيت المعاملة بالنسبة (لعمر اليرقات أو الفقس الحديث في حالة (B.T وكذلك أفضلية أن تتم المعاملة بعد الظهر (قرب الغروب) هرباً من التأثير الضار للأشعة فوق البنفسجية وأثناء فترة نشاط الآفات المستهدفة, وكذلك أهمية التغطية الكاملة للأوراق.

يعتمد استخدام الطفيليات والمفترسات في المكافحة الحيوية علي اتجاهين أساسيين:

1. الاتجاه التقليدي ويتم فيه جمع أنواع الطفيليات والمفترسات المتخصصة علي آفة ما من أماكن معينة (غالباً ماتكون الموطن الأصلي للآفة) ونقلها إلي المعمل وتربيتها ثم إطلاقها في المناطق المراد مكافحة الآفة بها. يتم في هذا الاتجاه استيراد وإدخال الأعداء الطبيعية في مناطق جديدة يمكن أن تتأقلم بها وتستقر فيها وتنتشر وتتزايد, وبنجاح ذلك فانه يتم استعادة التوازن الطبيعي بين الآفة والعدو الحيوي, فتتناقص أعداد الآفة وتهبط إلي مستويات أقل مما كانت عليه إلي أن تصل لمستوي أقل من الحد الاقتصادي الحرج ,وتنشأ حالة اتزان عام جديدة. وتستخدم هذه الطريقة إما تجاه الآفات الدخيلة ببعض المناطق التي لم تتواجد فيه, وأيضا تجاه الآفات المحلية التي تتزايد أعدادها نتيجة لانتشارها في مدي أوسع من النطاق الذي ينتشر فيه أعداؤها .وعادة ما تتم مثل هذه الإجراءات بواسطة المتخصصين في مجال المكافحة الحيوية, كما يلزم متابعة نشاط مثل هذه الأنواع المدخلة لتقييم مدي أقلمتها في البيئة الجديدة.
2. الاتجاه الآخر ويعتمد علي تعظيم دور الأعداء الطبيعية المحلية من طفيليات ومفترسات وكائنات ممرضة للتحكم في أعداد الآفة إذا ما حدث تزايد مفاجيء في أعدادها ووصولها إلي مستويات الضرر, وتعتمد إجراءات المحافظة علي الأعداء الطبيعية النافعة علي توفير الغذاء لها, وأماكن الاختباء والإعاشة, وحمايتها من تأثير المبيدات وغيرها من المواد التي تستخدم في أغراض المكافحة, ويمكن توفير كثير من هذه المتطلبات في معظم الأنظمة البيئية الزراعية خاصة بتطبيق برامج المكافحة المتكاملة والتي تعتمد أساساً علي الاختيار الواعي للعمليات الزراعية المناسبة, والحرص في استخدام المبيدات المتخصصة (الأقل سمية علي الأعداء الطبيعية) وباستعمالها عند الضرورة وفي البقع الشديدة الإصابة فقط .

الإنتاج الكمي للأعداء الطبيعية

- يقصد به الإكثار وهو تربية الأعداء الطبيعية تحت الظروف المختبرية بأعداد كبيرة جداً بهدف استخدامها في برامج المكافحة الحيوية التطبيقية بشرط أن يكون الإكثار اقتصادي من حيث التكلفة والنتيجة التي قد يحققها والاستفادة من نتيجة إطلاق هذا الكم من الأعداء الطبيعية.
- يعتمد هذا الأسلوب علي إكثار أنواع الأعداء الطبيعية المحلية أو المستوردة من الطفيليات والمفترسات (بعد التأكد من أقلمتها في البيئة الجديدة) بأعداد كبيرة في توقيتات معينة (فترات انخفاض أعداد الأعداء الحيوية طبيعياً أو عند قصور دورها في منطقة ما), ويتم إطلاقها مبكراً مما يدعم الموجود أصلاً في الطبيعة ويزيد من فعاليته قبل أن تتزايد أعداد الآفة وأضرارها.
- يقتصر الإنتاج الكمي علي الأنواع من الأعداء الطبيعية التي تستجيب أثناء النمو والتكاثر للظروف الاصطناعية التي تربي فيها داخل المختبرات المجهزة لذلك, مما يسمح بالحصول علي أعداد كافية تكفي للغرض الذي تربي من أجله,حينئذ قد تصبح هذه الوسيلة أقل تكلفة بكثير من تكاليف استخدام المبيدات. قد يعتمد علي جمع بعض أعداد كبيرة من الطفيليات والمفترسات من مكان ونقلها إلي المكان المراد مكافحة الآفة فيه حيوياً, بدلاً من تربيتها معملياً, ولا يستخدم هذا الأسلوب إلا في حالة الأنواع التي يصعب إكثارها مختبريا .

بعض الأمثلة الناجحة لإكثار واستخدام الأعداء الطبيعية:

أولاً : الطفيليات

- **يعتبر طفيل التريكو جراما من أنجح الطفيليات المستخدمة في برامج المكافحة الحيوية التطبيقية في أنحاء عديدة من العالم.**
- **يتطفل الطفيل علي بيض العديد من الآفات الحشرية الهامة, وخاصة ثاقبات الذرة والقصب وديدان اللوز في القطن**
- **يتم إكثاره مختبرياً بالملايين علي بيض عوائل بديله مثل فراشة دقيق الطحين (الأفستيا) أو فراشة الحبوب (السيتوتروجا), وغيرها من العوائل المعملية العديدة.**
- **يتم إطلاقه في الحقول ضد الآفة المستهدفة في التوقيت المناسب.**
- **يتم تقدير نسب الخفض في الإصابة نتيجة الإطلاق.**
- **حقق إطلاق الطفيل نسبة خفض للإصابة في الحقول المعاملة وصلت إلي أكثر من 80 – 90% ف الكثير من الحالات.**
- **يتم حالياً إكثار كمي لطفيل التريكو جراما بقسم بقسم بحوث المكافحة الحيوية بالجيزة حيث يستخدم بنجاح في مكافحة ثاقبات القصب الصغيرة, الآفة الرئيسية التي تهدد زراعات قصب السكر في مصر, وفي مكافحة ديدان اللوز في القطن, والثاقبات في الذرة والأرز, وكذلك ضد بعض آفات الفاكهة مثل آفات الزيتون ونخيل البلح ,**

ثانيا : المفترسات

- **مثل أسد المن والذي يفترس المن والذباب الأبيض والأكاروسات وبيض ويرقات العديد من العوائل, وقد تركزت غالبية استخدامات المفترسات ضد آفة المن خاصة علي الخضر, حيث تراوحت نسب الخفض في الإصابة بالمن بين 72-98 %بعد أيام قليلة من الإطلاق.**
- **الأكاروسات المفترسة تستخدم بكفاءة كبيرة وفعالية عالية ضد الأكاروسات النباتية الضارة علي محاصيل الخضر والزهور داخل البيوت الزجاجية, وعلي بعض المحاصيل الاقتصادية كالفراولة في الحقول المفتوحة.**
- **يتم حالياً إنتاج كمي من المفترسات الأكاروسية بقسم بحوث أكاروس الفاكهة بمعهد وقاية النباتات .**

الإنتاج التجاري من الأعداء الطبيعية

يتم حالياً وعلي نطاق تجاري في كثير من الدول, ومن خلال شركات متخصصة ,إنتاج كمي وتسويق للعديد من الأعداء الطبيعية كالطفيليات والمفترسات للآفات الهامة, حيث يتم التعاقد علي شراؤها وإطلاقها مباشرة في الحقول أو في الصوب الزراعية بمعرفة المزارع نفسه – اتجهت أيضاً العديد من شركات المبيدات الكيماوية نحو الإنتاج التجاري للمبيدات الحيوية (الميكروبية (المتخصصة,ويتم استخدامها في الطبيعة بنفس طرق استخدام المبيدات التقليدية ,تتميز هذه المركبات بأمانها وتخصصها نحو مجموعات معينة من الآفات, كما تتميز بتوافقها مع غالبية المبيدات الكيماوية حيث يمكن خلطهما معا (عند الضرورة) ليكون التأثير مشتركاً, يعاب عليها احتياج بعضها لظروف خاصة في التطبيق.

أسس نجاح أسلوب المكافحة الاحيائية :

تتميز أساليب تطبيق المكافحة الحيوية بأنها ليست سهلة ، ويتحقق نجاحها بـ :

1. **التعريف الصحيح بأنواع الآفات المستهدفة وأعدائها الطبيعية.**
2. **الإلمام الجيد بالنواحي البيولوجية والبيئية الخاصة بالآفة وأعدائها الحيوية من حيث نشاطها وانتشارها وكفاءتها.**
3. **تحديد ومعرفة الحد الاقتصادي الحرج للإصابة بالآفة ، بتعويد المزارع علي تواجد الآفات الحشرية علي محاصيلهم بالأعداء التي لا تسبب ضرراً اقتصادياً ، بل تكون عامل مشجع علي جذب وتكاثر الأعداء الطبيعية في حقله**
4. **استخدام الأصناف المقاومة أو المحتملة للإصابة.**
5. **استخدام طرق المكافحة الزراعية والميكانيكية أطول فترة ممكنة.**
6. **تقليل استخدام المبيدات الحشرية ما أمكن واستخدام المبيدات المتخصصة.**

7. تأخير عمليات المكافحة الكيماوية ما أمكن.
8. اختيار العدو الحيوي المناسب للاستخدام في مكافحة الآفة أو الآفات سواء في الزراعات المفتوحة أو المحمية ، وقد نجح الاعتماد علي الأعداء الطبيعية في مكافحة بعض آفات الزراعات المحمية كلية في بعض الحالات.
9. الاختيار السليم لأسلوب وتوقيت إطلاق الأعداء الطبيعية سواء في الزراعات المفتوحة أو المحمية من حيث تعداد الآفة والعدو الحيوي ومناسبة الظروف الجوية.
10. التقييم الدقيق لنتائج الإطلاق للحكم علي نجاح أسلوب المكافحة الحيوية من عدمه