أسس مكافحة الآفات

توجد
فى كل بلاد العالم
تنظيمات تشريعية لسن القوانين
والإجراءات.. للحد من انتقال
الآفات من وإلى الأقطار..
ومنع ظهورها

د. مصطفى فايز

أستاذ الطب البيطرى - جامعة قناة السويس

www.mostafafayez.com

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

من الضرورى قبل مكافحة أى آفة معرفة تاريخ حياتها وسلوكها وعاداتها وطبائعها والظروف التى تناسب معيشتها وتكاثرها؛ وذلك للعمل بقدر الإمكان على عدم توافر هذه الظروف فى البيئة المحيطة بها حتى يمكن إجراء المكافحة والحشرة فى أضعف أطوارها لتكون المكافحة عملية ووافية بالغرض.

بالإضافة إلى ذلك فإن المعرفة الدقيقة للظروف المناسبة لحياة الحشرة تمهد لمعرفة درجة الإصابة فى المستقبل؛ وحينئذ يمكن اتخاذ التدابير والاستعدادات اللازمة للمكافحة فى الوقت المناسب.

وتنقسم طرق مكافحة الآفات إلى نوعين أساسيين:

- **المكافحة الطبيعية:** وهى العوامل البيئية التى تحد من انتشار الآفة دون تدخل من الإنسان.

- **المكافحة التطبيقية:** وهى الطرق التى يقوم بها الإنسان للقضاء على الآفة أو الحد من انتشارها.

المكافحة الطبيعية:

هى عبارة عن مجموعة العوامل الطبيعية التى تحد من انتشار الآفة وتقلل أعدادها دون تدخل الإنسان. وفيما يلى أهم هذه العوامل.

١- العوامل الجوية أو المناخية.
٢- العوامل الطبوغرافية.
٣- عوامل التربة والعوامل الغذائية.
٤- العوامل الحيوية.

١- العوامل الجوية أو المناخية:

- درجة الحرارة:

لكل نوع من الآفات درجة حرارة مثلى لتصل فيها إلى قمة نشاطها، فإذا ارتفعت أو انخفضت عن ذلك تقل حيوية الآفة بمقدار يتناسب طرديًا مع الارتفاع أو الانخفاض فى درجة الحرارة، حتى تصل الآفة إلى درجة الخمول أو البيات، فإذا كان هذا الخمول نتيجة ارتفاع درجة الحرارة سمى بالبيات الصيفى، وإذا كان بسبب انخفاض درجة الحرارة سمى بالبيات الشتوى، فإذا استمر الارتفاع أو الانخفاض فى درجة الحرارة عن ذلك فإن الآفة تتعرض للهلاك.

- الرطوبة:

يوجد أيضًا لكل آفة درجة رطوبة مثلى تصل فيها الآفة إلى قمة نشاطها. وانخفاض الرطوبة الجوية يعمل على زيادة البخر من الجسم، أما ارتفاع الرطوبة فإنها تقلل البخر وكلاهما غير مناسب لنشاط الحشرة. وقد تموت الآفة نتيجة الرطوبة العالية أو الجفاف الشديد. وقد وجد أن كثيرًا من آفات الحبوب المخزونة لا تعيش فى

حبوب درجة رطوبتها أقل من ١٠٪؛ ولذا يعتبر الجفاف عدوًا للميكروب وللآفات. ولذا، يجب ملاحظة الارتباط الشديد بين درجة الحرارة ودرجة الرطوبة، فإذا اجتمعت درجة الحرارة المثلى ودرجة الرطوبة المثلى كان ذلك هو الجو الأمثل لتبلغ الآفة قمة نشاطها وازدياد خطرها، وكثيرًا ما يسبب الارتفاع الشديد فى درجة الحرارة أو الانخفاض الشديد فى درجة الرطوبة النسبية إنهاء حدة الإصابة.

- الرياح:

عامل مهم فى انتشار الحشرات خاصة الصغير منها كالمن والتربس. كما تساعد العواصف الشديدة على قذف ونقل حشرات إلى مسافات بعيدة وتنقلها إلى بلاد لم تكن فيها من قبل مثل الذباب والباعوض.

- الأمطار:

تقوم الأمطار الشديدة بنفس فعل الرياح، فهى تسبب هلاك الحشرات الرهيفة وتشتت الأسراب، كما تقتل بعض أطوار الحشرات الموجودة فى التربة.

٢- العوامل الطبوغرافية:

المسطحات المائية الكبيرة مثل البحار والمحيطات وكذلك المساحات الواسعة من الصحارى والجبال العالية، تعمل جميعها كحواجز

طبيعية تحد من انتشار الحشرات.

٣- عوامل التربة والعوامل الغذائية:

تقضى بعض الحشرات فترة من حياتها داخل التربة. ولهذا تتأثر هذه الحشرات بطبيعة التربة (رملية أو طينية صفراء) وبدرجة حموضة أو قلوية أو ملوحة التربة. كما أن للتربة تأثيرًا غير مباشر على الحشرات كبيئة ينمو فيها النبات الذى تتغذى عليه معظم الحشرات، خاصة أنه حيث يتوافر الغذاء يزدد نشاط الحشرات وتتعدد أجيالها.

٤- العوامل الحيوية:

ويقصد بها الكائنات الحية التى تهاجم الحشرات وتؤثر على أعدادها فمنها ما يفترس الحشرات ويتغذى عليها مثل العناكب وبعض الطيور والسحالى والضفادع وبعض الحشرات المفترسة، ومنها ما يصيب الحشرات ويتطفل عليها كالحشرات المتطفلة وبعض أنواع الفطر والفيروس والبكتريا والبروتوز، وجميعها تسبب أمراضًا للحشرات فتقلل من نشاطها وقد ينتهى الأمر بموتها. مع ملاحظة أنه فى حالة تدخل الإنسان بالتربية والإكثار لبعض المفترسات والطفيليات أو غيرها من الأعداء الحيوية، فإن ذلك يدخل فى نطاق المكافحة التطبيقية كما سيأتى بعد.

المكافحة التطبيقية:

وهى تلك الطرق التى تجرى بواسطة الإنسان؛ للقضاء على الآفات أو الحد من ضررها أو منع ظهورها وتشمل:

- أولاً: المكافحة بالعمليات الزراعية.
- ثانيًا: المكافحة الميكانيكية.
- ثالثًا: المكافحة الفسيولوجية.
- رابعًا: المكافحة بمضادات التغذية.
- خامسًا: المكافحة الحيوية.
- سادسًا: المكافحة الميكروبية.
- سابعًا: المكافحة الكيميائية.
- ثامنًا: المكافحة بالمواد التشريعية.

أولاً: المكافحة بالعمليات الزراعية:

وهى عمليات زراعية تجرى أساسًا لخدمة المحصول، ولكنها

إذا أجريت بطريقة معينة فإنها تقلل الإصابة بالآفات. ويتوقف نجاح هذه العمليات فى مكافحة الآفات على طريقة وميعاد تطبيقها، والمكافحة بالعمليات الزراعية من أهم وأحسن وأسلم طرق المكافحة، لكنها أهملت كثيرًا فى السنوات الأخيرة، ولكن من يتبعها يكسب كثيرًا، وأهم الطرق الزراعية هى :

١- اتباع دورة زراعية مناسبة:

الغرض الأساسى من اتباع دورة زراعية هو المحافظة على خصوبة التربة، ولكنها تعتبر عاملا مهمًا فى تقليل الإصابة بالآفات، خاصة تلك التى تفضل محصولاً واحدًا فإنه يصعب عليها الاستمرار على محصول لاحق إذا كان مخالفًا لذلك الذى تفضله الآفة، ومثال ذلك تعاقب النجيليات مع البقوليات؛ فقد وجد أن الآفات التى تصيب إحداها لا تهاجم الأخرى. كما تفيد الدورة الزراعية فى الحد من انتشار الآفات التى تتميز بنموها البطىء وعجزها عن الهجرة والانتشار وكذلك الآفات محدودة الأجيال والعوائل. لذا ينصح بعدم تعقير القصب عدة سنوات متتالية حتى لا تشتد إصابته بالبق الدقيقى الذى يعيش على الجذور وبقايا النباتات التى فى الأرض بعد قطع المحصول فتزداد إصابته بها سنة بعد أخرى.

٢- العناية بالعمليات الزراعية والعناية بالحصاد:

تختفى بعض الحشرات فى البذور وقت تكوينها أو تخزينها حتى وقت زراعة المحصول من جديد؛ لذلك يجب انتقاء البذور السليمة لضمان خلو المحصول من الإصابة، وتفيد الزراعة المبكرة فى نمو النبات سريعًا وإفلاته من الإصابة المبكرة، فقد وجد أن التبكير بزراعة القطن يساعد على تقليل الإصابة بالتربس كما يساعد على نضجه مبكرًا فنتقى إصابته بدودة ورق القطن وديدان اللوز كذلك تؤثر طريقة الزراعة على الإصابة بالآفات؛ فالزراعة السطحية للقمح تقلل من الإصابة بالديدان السلكية، كما أن الزراعة العميقة تحميها من الإصابة بالديدان؛ لأن الفراشات تعجز عن الوصول إلى الدرنات لوضع البيض.

أما الحصاد فإنه كثيرًا ما ينصح بتبكيره وعدم ترك المحصول مدة كبيرة فى الحقل بعد تمام النضج حتى لا يكون عرضة للإصابة بالحشرات، ومثال ذلك سرعة جنى القطن بعد تفتح اللوز لتقليل إصابته ببق بذرة القطن، وسرعة حصاد المحاصيل البقولية

بمجرد نضجها حتى لا تشتد إصابتها بخنافس البقول.

٣- العناية بعمليات الحرث والعزيق والتزحيف:

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

٤- تنظيم الرى والصرف:

عند إصابة دودة ورق القطن تغمر الأرض بالماء فتطفو اليرقات على السطح وتجمع بمصيدة البلقينى، كما أن تجفيف الأرض فى نهاية الموسم بمنع ريه بعد ١٠ مايو لا يوفر الرطوبة الأرضية لنمو أطوار دودة القطن ويقلل الإصابة بها فى محصول القطن. وقد وجد أن صرف الماء فى حقول الأرز بعد أربعة أيام من الرى وتركها عدة أيام لتجف قبل إعادة ريها يفيد كثيرًا فى قتل يرقات وعذارى البعوض والهاموش.

٥- تحسين وتنظيم التسميد:

إذا أحسن اختيار السماد ووقت إضافته أدى ذلك إلى تقوية النبات وبالتالى مقاومته للآفات، وقد وجد

ينصح بتبكير الحصاد وعدم ترك المحصول مدة كبيرة فى الحقل بعد تمام النضج حتى لا يكون عرضة للإصابة بالحشرات

أن زيادة التسميد الأزوتى فى المحاصيل الحقلية تساعد على تشجيع النمو الخضرى الغض فتسهل إصابته بالآفات، لكن التسميد الأزوتى يفيد الأشجار عند إصابتها بالحفارات وتقليمها تقليمًا جائرًا فيعمل التسميد الأزوتى على تقوية الأشجار وتعويض الأفرع المزالة وزيادة مقاومتها للآفات كما أن التسميد العضوى فى الأراضى الرملية يقى المحاصيل من الديدان السلكية، أما الأسمدة الفوسفاتية فتعمل على زيادة الحموضة فى عصارة النبات مما يؤدى إلى قلة الإصابة بالحشرات، ويجب عدم الإفراط فى التسميد لنباتات القطن بالأسمدة الآزوتية حتى لا تتعرض للإصابة بديدان اللوز.

٦- إبادة الحشائش والعناية بنظافة الحقل:

تتربى بعض الحشرات على الحشائش وتنتقل منها إلى الحقول المزروعة، كما أن بعضها تفضل الحشائش عند وضع البيض، كما تستخدمها بعض الحشرات كملجأ للبيات الصيفى أو الشتوى؛ ولذلك فإن التخلص من الحشائش يفيد كثيرًا فى مكافحة الحشرات مثل الدودة القارضة والنطاطات والعنكبوت الأحمر.

٧- الخف والتقليم:

يجرى الخف أساسًا للحد من تزاحم النباتات، كما يجرى التقليم لتقليل تزاحم الأفرع وتهوية الأشجار؛ وللاستفادة من ذلك فى مكافحة الآفات يجب إزالة النباتات المصابة أولاً بأول وتقليم الأفرع المصابة وحرقها للقضاء على ما بها من آفات مثل ثاقبات الذرة والحشرات القشرية والبق الدقيقى على أشجار الفاكهة.

٨- حرق مخلفات الحقل والحديقة:

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

- حرق أوراق القصب الجافة وبقاياه فى الأرض بعد قطع المحصول، تقلل الإصابة ببق القصب الدقيقى فى الموسم التالى.

– حرق ودفن بقايا سيقان القمح بعد الضم يقلل الإصابة بدبور القمح المنشارى فى الموسم التالى.

– حرق أحطاب الذرة قبل شهر مارس يقضى على يرقات الثاقبات الموجودة بها فى حالة بيات شتوى وبالتالى يقلل الإصابة بها فى الموسم التالى.

– جمع اللوز الجاف العالق بأحطاب القطن وحرقه قبل شهر مارس يقلل الإصابة بديدان اللوز.

– جمع ثمار الفاكهة المتساقطة وحرقها يساعد على مكافحة ذبابة الفاكهة.

– جمع ثمار الرمان المتساقطة وإعدامها يساعد فى مكافحة أبى دقيق.

٩- استعمال المصائد النباتية:

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

١٠- زرع أصناف النباتات المقاومة وانتخاب سلالات أكثر مقاومة:

لوحظ بالتجربة أن بعض النباتات تقاوم الإصابة بالحشرات، فانتخبت هذه السلالات المقاومة على أن تتوافر فيها الصفات الأخرى المرغوبة. وترجع المقاومة فى هذه النباتات إلى عوامل تركيبية تسبب صلابة أجزاء النبات مثل سُمك طبقة البشرة أو وجود أشواك أو شعيرات تمنع الحشرة من التغذية على النبات أو إفراز النبات لمواد تؤذى الحشرة أو طاردة لها.

ثانيًا: المكافحة الميكانيكية:

وتعتبر من أبسط الطرق التى تتبع فى مكافحة الآفات خاصةً عند توافر الأيدى العاملة بأجر رخيص. ويلاحظ أن بعضها عبارة عن عمليات زراعية لكنها لا تجرى فى المحصول إلا عند وجود إصابة. وأهم وسائل المكافحة الميكانيكية هى:

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

ثالثًا: المكافحة الفسيولوجية:

بعد اكتشاف هرمونات الحشرات أمكن استغلال بعض

الوظائف الفسيولوجية المهمة التى تجرى داخل الحشرة ضد حياة الحشرة؛ وذلك باستعمال الهرمونات والفيرمونات، وعمليات النمو والتطور والانسلاخ؛ لعمل خلل فسيولوجى فى نمو وتطور وسلوكيات هذه الحشرات. وفيما يلى أهم الطرق والوسائل المستعملة فى هذا الغرض:

١- استخدام منظمات النمو الحشرية و هذه المواد هى:

الهرمونات ومضادات الهرمونات ومضادات الانسلاخ.

- الهرمونات:

من أشهر الهرمونات التى تم إستغلالها فى هذا الغرض هو

- هرمون الشباب والتطور: Juvenile hormone.

- وهرمون الإنسلاخ (Ecdysone Moulting hormone)-

وقد ترتب على نجاح العلماء فى عزل هذين الهرمونين من الحشرات التعرف على التركيب الكيماوى لكل منهما، وأمكن تحضير العشرات من المركبات المشابهة، ووظيفة هذين الهرمونين هى تنظيم النمو والتشكل والتطور، بالإضافة إلى التكاثر فى الحشرات. وبعض مشابهات هرمون الشباب والتطور أمكن إنتاجها على النطاق التجارى، وخاصةً ضد البعوض حيث يمنع الأطوار غير الضارة من التحول إلى الطور الضار وذلك بمعاملة اليرقات فى أماكن تكاثرها، وبذلك تفشل الحشرات فى إكمال دورة حياتها.

مكافحة الآفات تتم بطرق طبيعية وتطبيقية..الأولى هى البيئية والثانية هى التى ابتكرها الإنسان للحد من انتشار الآفة

كذلك أمكن تصنيع بعض المركبات التى تتدخل مع إنتاج الهرمون الطبيعى داخل الحشرة وتسمى مثل هذه المركبات (Antihormones) وعند معاملة الحشرة بمثل هذه المركبات تصبح الحشرة عقيمة، وفى حالة الحشرات التى تدخل فى طور البيات الشتوى فإنها تدخل عقب المعاملة فى هذا الطور ولا تخرج منه أبدًا.

وأيضًا أمكن تصنيع مضادات الانسلاخ:

وهى عبارة عن مركبات كيماوية معظم أفرادها تم تصنيعها من مشتقات اليوريا، وهذه المركبات تتدخل وتؤثر على عملية تكوين الكيتين وهو المكون الرئيسى فى الكيوتيكل، وبالتالى تفشل الحشرة فى تكوين كيوتيكل جديد، وتظل حبيسة الكيوتيكل القديم حتى تموت.

وقد انتشر استعمال هذه المركبات وخاصةً أن طريقة فعلها يختلف تمامًا عن طريقة الفعل السام للمبيدات، وبذلك أصبحت مفيدة جدًا ضد الحشرات التى اكتسبت مقاومة عالية ضد بعض المبيدات. وهى تستعمل إما منفردة أو مخلوطة مع المبيدات الكيماوية.

واستعمال مضادات الانسلاخ منتشر الآن فى مصر خاصة ضد آفات القطن. ومن طريقة فعل هذه المركبات يمكن الاستنتاج أن فعلها ينحصر فى الأطوار غير الكاملة والتى يحدث فيها نمو وانسلاخ.

المكافحة بالفيرومونات:

ومن طرق المكافحة للحشرات أيضًا عن طريق فهم فسيولوجيتها وسلوكياتها هى طريقة استخدام الفيرمونات Pheromones:

فما هى الفيرمونات؟

يطلق هذا الاسم على المواد الكيماوية التى تفرزها الحشرة فى الجو الخارجى والتى تظهر ردة فعل أو سلوكًا معينًا على فرد آخر من نفس النوع، ويطلق عليها فى بعض الأحيان الهرمونات الخارجية، وهذه الفيرمونات هى المواد الكيمائية التى تتخاطب وتتفاهم بها الحشرات أو هى لغة الحشرات أو وسيلة التخاطب الجماعية والاجتماعية للحشرات. وبناءً على هذه الفيرمونات تسلك

سلوك التجمع أو الانتشار أو التغذية أو السلوك الجنسى أو تضع البيض، وكلها سلوكيات غريزية مهمة لحياة الحشرات واستمرارها.

وعادة تستعمل الفيرمونات للأغراض التالية فى المكافحة:

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

وتستعمل الفيرمونات حاليًا على نطاق واسع فى كثير من دول العالم.

رابعًا: المكافحة بمضادات التغذية:

مضادات التغذية عبارة عن مركبات تمنع الحشرات من التغذية على الأوراق المعاملة بدون أن تقتلها أو تطردها وبالتالى تموت الحشرة جوعًا. وتنتمى هذه المركبات إلى المجاميع الكيماوية الآتية:

- مركبات عضوية تحتوى على معادن.
- مركبات من أصل نباتى وأشهرها النيم.
- بعض المركبات الأخرى التى تنتمى إلى مجموعة الكاربامات.
- مركبات التراى زين.

ويجب أن يتوافر فى مضاد التغذية الجيد ما يلى:

- له مدة بقاء طويلة.
- له نشاط جهازى حيث يمتص مع النبات ويسرى مع العصارة.

خامسًا: المكافحة بالتعقيم:

توجد ثلاث طرق رئيسية لتعقيم الحشرات:

١- التعقيم بالإشعاع.

٢- التعقيم بالوسائل الوراثية.

٣- التعقيم بالمواد الكيماوية.

وبينما تعتمد الطريقتان الأوليان على تربية أعداد كبيرة من الحشرات ثم إطلاقها فى الطبيعة يمكن للمعقمات الكيماوية أن تستعمل مباشرةً فى الطبيعة.

ونظرًا للخوف من خطورة هذه المركبات على الإنسان وعلى البيئة فقد اتجهت التطبيقات إلى التعقيم بالإشعاع والتعقيم بالوسائل الوراثية. ومن أشهر وأبرز الأمثلة على نجاح طرق التعقيم بالإشعاع هى حالة مكافحة حشرة الدودة البريمية أو الحلزونية التى تصيب الماشية والأغنام، وذلك بإطلاق أعداد كبيرة من الذكور المعقمة فى الطبيعة، ويفضل توافر الشروط الآتية لنجاح الطريقة:

- أن تكون الذكور عادةً نشطة ومتحركة فى الطبيعة.

- ألا يكون تعقيم الذكور مصحوبًا بانخفاض فى الحيوية أو فى القدرة على التزاوج.
- أن تشبع الذكور العقيمة غريزة التزاوج عند الأنثى بغض النظر عن حدوث إخصاب.
- أن تكون الإناث من النوع الذى يتم تلقيحه مرة واحدة فقط خلال حياتها.

وقد تم فى ليبيا سنة ١٩٩١ استخدام هذه الطريقة لمكافحة نفس الحشرة، وقد تم إعلان خلو ليبيا من هذه الحشرة ونجاح مكافحتها فى سنة ١٩٩٢ كذلك يتم حاليًا فى كاليفورنيا إطلاق حشرات عقيمة (ذكور وإناث) من ذبابة الفاكهة لمكافحة هذه الحشرة.

أما التعقيم بالوسائل الوراثية فيعتمد أساسًا على استخدام الطرق العديدة التى تؤدى إلى حدوث طفرات كروموسومية أو كسر أو انتقال لبعض أجزاء الكروموسومات بحيث يؤدى ذلك إلى عدم خصوبة البيض.

سادسًا: المكافحة الحيوية:

من أهم الطرق فى مكافحة الآفات، المكافحة الحيوية وللاستفادة منها أقصى استفادة يستحسن أن نتفهم الآتى:

- التوزان الطبيعى بين الآفات والأعداء.
- أثر الإنسان فى الإخلال بالبيئة

- أثر المبيدات الكيمائية فى الإخلال بالتوزان الطبيعى.

نظرية التوزان الطبيعى بين الآفات وأعدائها الحيوية:

الحشرات أعداؤها الحيوية التى قد تكون مسببات للأمراض مثل البكتريا والفطر والفيروس والبروتوزوا ولها أيضًا متطفلات تضرها مثل الحلم والحشرات، ولها كذلك مفترسات من العناكب والحشرات والحيوانات الفقرية، وتوجد الحشرات فى مواطنها الأصلية فى حالة توازن عددى مع أعدائها الحيوية؛ بمعنى أنه عندما يزداد تكاثر الحشرات وتزيد أعدادها فإن ذلك يعطى الفرصة لأعدائها الحيوية أن تتكاثر أيضًا وبأعداد كبيرة، فيقل الأثر الذى تحدثه الحشرات الضارة؛ لأن أعدادها تقل نتيجة زيادة أعداد أعدائها الحيوية، وهكذا نجد أنه كلما زاد تكاثر أعدائها الحيوية انخفضت تبعًا لذلك أعداد الحشرات، ويسمى هذا بالتوازن الطبيعى بين الحشرات وأعدائها الحيوية، وهذا المفهوم من الممكن أن يستفيد منه الإنسان فى السيطرة على أعداد الحشرات.

أثر الإنسان فى الإخلال بالتوازن الطبيعى:

عندما تنتقل الآفات من مناطقها الأصلية إلى مناطق جديدة ولا ينتقل معها أعداؤها الحيوية فإنها تجد الفرصة مناسبة للتكاثر السريع دون وجود ما يحد من هذا التكاثر، خاصة إذا كانت العوامل الجوية والغذائية ملائمة لها؛ وهنا تظهر خطورتها على المزروعات، والإنسان هو الذى ينقل الآفات من مناطقها الأصلية إلى مناطق جديدة أثناء نقل المحاصيل الزراعية من خلال عمليات التصدير والاستيراد أو أثناء نقله للنباتات وأجزائها لزراعتها فى مناطق جديدة، كما أن تدخل الإنسان فى تغيير ظروف منطقة ما سواء بالتوسع فى زراعتها أو العناية بالنباتات من حيث الخدمة أو التسميد لكى تنمو غزيرة كثيفة إنما يوفر البيئة

المناسبة لتكاثر الحشرات إلى الحد الضار؛ خاصة فى حالة غياب أعدائها الحيوية، وهذا المفهوم مهم جدًا استيعابه حتى نراعى عدم انتقال الآفات الضارة وعدم توفير البيئة المناسبة لتكاثرها.

أثر المبيدات الحشرية فى الإخلال بالتوازن الطبيعى:

إن التوسع فى استعمال المبيدات الحشرية يؤدى إلى حدوث خلل فى التوازن الطبيعى بين الآفات وأعدائها الحيوية للأسباب الآتية:

١- غالبًا ما يكون تأثير المبيدات الحشرية على الأعداء الحيوية أشد من تأثيره على الآفات وبذلك يكون الخلل الناتج فى صالح الآفة على حساب أعدائها الحيوية.

٢- معظم الآفات، أصغر حجمًا من أعدائها الحيوية؛ مما يعطيها الفرصة الأفضل للاختباء عند إجراء عمليات المكافحة باستخدام المبيدات الحشرية، بينما أعداؤها الحيوية لا تستطيع ذلك، وعند زوال أثر المبيدات تعود الآفة إلى التكاثر بحرية فى غياب أعدائها الحيوية التى قتلتها المبيدات.

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

٤ ـ قد تؤثر المبيدات على آفة ما وأعدائها الحيوية، وتؤثر بجانب ذلك على الأعداء الحيوية لآفة أخرى لم يكن لها أثر واضح؛ دون التأثير على الآفة نفسها مما يتيح لها الفرصة للتكاثر بحرية إلى الحد الضار، وأوضح الأمثلة على ذلك هو ظهور آفة العنكبوت الأحمر عند التوسع فى استخدام المبيدات الكيميائية لمكافحة دودة ورق القطن، فقد قضت هذه المبيدات على الأعداء الحيوية التى كانت تحد كثيرًا من ضرر العنكبوت الأحمر دون أن تؤثر هذه المبيدات على الدودة أى تأثير.

باستيعاب الإنسان للمفاهيم السابقة عبر العصور والتجارب، استطاع أن ينظم هذه المفاهيم، ووصل إلى طريقة استخدام الأعداء الحيوية للآفات الضارة لمكافحتها والتخلص من شرورها على النبات والإنسان والحيوان.

وإليك نبذة مفيدة عن هذا المجال الهام:

استخدام الأعداء الحيوية فى مكافحة الآفات:

استخدم الإنسان الأعداء الحيوية فى اختزال أعداد الآفات وتقليل ضررها، فقد نقل العرب مستعمرات من النمل المفترس من الجبال ليتغذى على أطوار من

النمل الذى يصيب النخيل، وتمكنوا بذلك من إنقاذ نخيلهم من أضرار جسيمة، وفى سنة ١٨٨٩ استوردت ولاية كاليفورنيا خنفساء الفيداليا من أستراليا لمكافحة البق الدقيقى، ثم استوردتها الجمعية الزراعية المصرية من كاليفورنيا سنة ١٨٩٢ لنفس الغرض، ونجحت نجاحًا باهرًا فى مكافحة البق الدقيقى والمن دون حاجة إلى إكثارها فى المعمل.

الاستفادة الكاملة:

وللاستفادة من المكافحة الحيوية أكبر استفادة سنشرح هنا بعض المفاهيم المهمة؛ التى تساعدنا فى تطبيقات المكافحة الحيوية.

أولاً: التطفل:

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

أنواع التطفل:

١- تطفل على البيض.
٢- التطفل على اليرقات ـ وينقسم إلى:
أـ تطفل خارجى.
ب ـ تطفل داخلى من اليرقة.
٣ ـ التطفل على العذارى.
٤ ـ التطفل على الحشرات الكاملة.

شروط الطفيل الناجح:

المعرفة الدقيقة للظروف المناسبة لحياة الحشرة، تمهد لمعرفة التدابير والاستعدادات المناسبة للقضاء عليها.. والطرق الصحيحة لمكافحتها.

- أن يقضى على الآفة المراد مكافحتها.
- أن يكون له القدرة على تحمل عوامل البيئة المميتة، خصوصًا فى الأطوار الأولى من حياته.
- أن يكون للطفيل القدرة على تنظيم معدل وضع البيض والنسبة الجنسية؛ حيث إنه فى حالة وجود العائل بأعداد قليلة يجب أن تزداد نسبة إناث الطفيل عن ذكوره.
- من المهم أن يكون للطفيل عدة أجيال فى مقابل جيل واحد للعائل؛ ليكون تكاثره أسرع من العائل.
- أن يكون الطفيل قادرًا على الحركة حتى يتمكن الطفيل من العثور على عائله بسهولة.
- أن توافق دورة حياة الطفيل دورة حياة العائل المراد مكافحته.
- أن يكون للطفيل عوائل ثانوية يمكن التغذية عليها فى حالة عدم وجود العائل الأصلى.
- ألا يتطفل على الحشرات النافعة أو الأعداء الحيوية الأخرى.
- ألا يكون للطفيل أعداء حيوية فى بيئته تفتك به.
- ألا يتغذى على العوائل النباتية أو يسبب لها ضررًا.

ثانيًا: الافتراس:

الافتراس هو التهام حشرة أو أحد أطوارها لحشرة أخرى أو أحد أطوارها، وتسمى الحشرة المهاجمة بالمفترسة والأخرى بالفريسة أو الضحية، ويحتاج المفترس إلى أكثر من فريسة لإشباع احتياجاته الغذائية، فمثلاً تحتاج يرقة بعض أنواع أبو العيد إلى نحو ٢٠ حشرة من المن يوميًا ويصل ما تستهلكه اليرقة الواحدة طوال حياتها إلى حوالى ٣٠٠ حشرة من حشرات المن، وتستهلك الحشرة الكاملة أكثر من ضعف هذا العدد.

من أمثلة الحشرات المفترسة المنتشرة فى البيئة المصرية:

- أنواع فرس النبى: وتفترس أنواعًا مختلفة من الحشرات.
- خنفساء الكالوسوما: وتفترس يرقات دودة ورق القطن.

- الحشرة الرواعة: وتتغذى يرقاتها وحشراتها الكاملة على حشرات المن وبيض دودة ورق القطن.
- ذبابة السرفس: وتفترس يرقاتها حشرات المن.
- حشرة الفيداليا: وتتغذى يرقاتها وحشراتها الكاملة على حشرات المن والبق الدقيقى وأحيانًا على الحشرات القشرية.
- أنواع أبو العيد.

سابعًا: المكافحة الميكروبية:

تصاب الحشرات كأى حيوان ببعض الأمراض؛ ولذا تستخدم الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتريا والفطر والفيروس والبروتوزوا فى مكافحة الآفات المختلفة. وتسمى هذه المكافحة بالمكافحة الميكروبية أو المكافحة البيولوجية. ويتم انتقاء هذه الميكروبات الممرضة للحشرات ثم إكثارها معمليًا، ثم نشرها فى الحقول، فتنتشر العدوى بين الحشرات فتمرض أعداد كبيرة منها، وقد أطلق على هذه الميكروبات تعبير المبيدات الحية أو المبيدات الحيوية.

ومن المعروف أن الأمراض المختلفة التى تصيب الحشرات من أهم العوامل التى تحد من تكاثرها وانتشارها فى الطبيعة، ويساعد تزاحم الحشرات وارتفاع الرطوبة على زيادة حدة المرض وانتشاره بينها على شكل وبائى.

وقد بدأ التفكير فى استخدام

الأمراض فى مكافحة الحشرات الضارة بعد ظهور مشكلات التوسع فى استعمال المبيدات، وظهور بعض السلالات المقاومة لفعلها خصوصًا بعد أن عُرف الكثير عن هذا الموضوع من النواحى العلمية والتطبيقية.

مميزات المكافحة الميكروبية:

١- المبيدات الميكروبية أقل خطورة على الإنسان والحيوان من المبيدات الكيماوية، وعادة الميكروبات التى تصيب الحشرات لا تصيب الإنسان والحيوان.
٢- عدم تأثر معظم هذه الميكروبات بالظروف الجوية المحيطة بها مما يجعلها صالحة للاستعمال لفترة طويلة.
٣- أغلب الميكروبات التى تصيب الحشرات متخصصة، فلا تتداخل مع طرق المكافحة الأخرى.
٤- يستمر مفعول المكافحة الميكروبية لفترات طويلة.
٥- استخدام الميكروبات بالتبادل مع المبيدات فى مكافحة الآفات يقلل من احتمال ظهور السلالات المقاومة بفعل المبيدات.
٦- قلة تكاليف تحضير هذه الميكروبات، وسهولة إنتاج كميات كبيرة منها لاستعمالها رشًا أو تعفيرًا فى الحقل.

عيوب المكافحة الميكروبية:

١- صعوبة تربية مسببات الأمراض الميكروبية، وتعذر استعمالها على نطاق واسع فى المكافحة.
٢- يحتاج استخدام بعض

الميكروبات إلى ظروف جوية خاصة مثل الفطريات التى تحتاج إلى رطوبة تصل إلى ١٠٠٪، كما تفضل بعض أنواع الفيروس حرارة منخفضة، وبعضها يتكاثر على الحرارة المرتفعة، بينما لا يتطلب استعمال المبيدات الكيميائية ذلك.

٣- أغلب الميكروبات التى تصيب الحشرات ليس لها القدرة على الحركة للبحث عن العائل، بعكس الحال فى الطفيليات والمفترسات التى تستطيع أن تصل بسهولة إلى العائل، وبذلك تتحكم الظروف المختلفة فى نشر العدوى بالميكروبات.

٤- قد تكسب الحشرات المريضة النباتات طعمًا غير مقبول عند تناولها كغذاء.

الأمراض التى تصيب الحشرات:

تصاب الحشرات بأنواع مختلفة من الأمراض، أهمها ما يأتى:

١- الأمراض المسببة عن البروتوزوا.
٢- الأمراض الفطرية.
٣- الأمراض البكتيرية.
٤- الأمراض الفيروسية:

وهذه الأمراض الفيروسية مثل الأمراض الآتية:

- أمراض البولى هيدروسيس.
- أمراض البوليهيدروسز السيتوبلازمية.
- أمراض الجرانيولوسز.

ثامنًا: المكافحة التشريعية:

توجد فى معظم بلاد العالم تنظيمات تشريعية تطبق على استيراد وتصدير المنتجات الزراعية، إلى جانب التشريعات الداخلية التى تنظم انتقال هذه المواد من مكان إلى آخر داخل البلاد، وتهدف هذه التشريعات إلى:

- منع دخول آفات أو أمراض جديدة من دول أخرى إلى داخل الدولة.
- منع انتشار الآفات والأمراض من منطقة إلى أخرى داخل الدولة نفسها.
- اتباع طرق المكافحة إجباريًا؛ لتقليل ضرر الآفات والأمراض.
- تنظيم تصنيع واستخدام المبيدات والاتجار فيها.

وأهم التشريعات الموجودة بمصر فى هذه المجال هى:

١- قانون منع رى البرسيم بعد ١٠ مايو من كل عام؛ بهدف تقليل الإصابة بدودة ورق القطن على محصول القطن.

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

٣- قوانين الحجر الزراعى:

أ- الحجر الزراعى الخارجى: ويهدف إلى منع دخول آفات من خارج الجمهورية إلى داخلها، عن طريق الاتفاقيات الدولية بضرورة خلو الواردات الزراعية من الآفات، ثم مراقبة هذه الواردات عند منافذ الدولة وفحصها للتأكد من خلوها من الآفات أو اتخاذ الإجراءات العلاجية للقضاء على ما بها من آفات.

ب- الحجر الزراعى الداخلى: ويهدف إلى منع انتقال الإصابة بآفة من منطقة مصابة إلى المناطق السليمة عن طريق منع انتقال المحصول المصاب بتلك الآفة من المنطقة المصابة إلى أى منطقة أخرى إلا بعد اتخاذ الإجراءات العلاجية اللازمة عن طريق وزارة الزراعة.