

المكافحة المتكاملة للآفات ومفهوم المكافحة الحيوية (البيولوجية) للآفات الزراعية

المكافحة المتكاملة للآفات :

بدأ الإنسان بتطوير طرق مكافحة الآفات التي تنافسه على الغذاء في القرن الماضي بشكل واسع حيث ظهرت في البداية مجموعة المركبات اللاعضوية مثل مركبات الزرنيخ والمركبات ذات الأصل النباتي مثل (الروتينون - النيكوتين- البارثرين) وفي أوائل القرن الحاد استخدمت الغازات السامة مثل (سيانيد الهيدروجين) لتدخين الأشجار وبنفس الوقت ظهرت الزيوت المعدنية القطرانية منها والبتروولية. ثم استخدمت في العشرينات من القرن الماضي ومركبات الفينولات وبعد الحرب العالمية الثانية ظهرت المركبات الجديدة الصناعية مثل المركبات الكلورية العضوية أو الفوسفورية العضوية وبدأ للمهتمين في مكافحة الآفات أن هذه المبيدات قد أعطت الإجابات الشافية لعملية مكافحة المطلوبة.

إلا أن الاستخدام المتكرر وغير الصحيح لهذه المبيدات كشف عدة مشاكل لم تكن بالحسبان وذلك لأن المبيد المستخدم في هذه المرحلة كان ذو طيف واسع وسمية شديدة بالنسبة إلى عدد كبير من الأنواع الحشرية مما أدى إلى قتل الطفيليات والمفترسات (الأعداء الحيوية) وإضعاف دورها في عملية مكافحة الطبيعة وإحداث التوازن البيئي ، إضافة إلى حصول بعض التسممات للكائنات غير المستهدفة كالحوانات الأليفة والطيور والنحل والإنسان.

كما أدى الاستخدام غير الصحيح لهذه المبيدات إلى ظهور صفة المقاومة للمبيدات من قبل الآفات الحشرية كما أدت إلى سيادة آفات جديدة في البيئة فمثلاً في السودان حيث كانت تستخدم في الأربعينات مبيدات الكلور العضوية لمكافحة دودة اللوز الأمريكية في القطن ودودة ورق القطن المصري مما أدى في الخمسينيات إلى ظهور الجاسيدات في حقول القطن والتي لم تكون موجودة من قبل، وبعد عدة سنوات من مكافحة المستمرة بالمواد الكيماوية ظهرت آفة جديدة هي الذبابة البيضاء على القطن.

وهكذا نرى أن المبيدات لم تعد تعطى النتائج المرجوة أصبحت أحياناً تعطي نتيجة عكسية خاصة عند ظهور صفة مقاومة المبيد في سلوك الآفة حيث أن المبيد في هذه الحالة يقضي على المفترسات والمتطفلات (الأعداء الحيوية) ويبقى على الأفراد المقاومة من الآفة، فإن المبيد في هذه الحالة يساعد في زيادة أعداد الآفة وليس نقصها . هذه الأمور أدت إلى التفكير لاستنباط طرق جديدة للمكافحة بل الاعتماد على أساليب متعددة يخدم بعضها البعض بصورة متكاملة وهذا مايسمى الآن بالمكافحة المتكاملة للآفة أو إدارة الآفة المتكاملة.

مفهوم المكافحة المتكاملة:

إن الإدارة المتكاملة للآفة IPM علم تطبيقي حديث يعود العمل به إلى أكثر من ٢٥ سنة ويمكننا أن نحدد بأن السبعينات من هذا القرن هي التي أرسى قواعد ولقد تعددت التعاريف التي تناولت المكافحة المتكاملة نذكر منها:

تعريف شيرين وجماعته ١٩٥٩ حيث قال: أن المكافحة المتكاملة هي طريقة لمكافحة الآفات تجمع بين المكافحة الحيوية والكيماوية.

تعريف المنظمة الدولية للمكافحة الحيوية ١٩٦٩: إن المكافحة المتكاملة هي نظام لوقاية النبات ويدعو إلى استخدام مختلف طرق الوقاية الزراعية والحيوية والكيماوية بحيث يسمح ببقاء الآفات الضارة في مستوى يمكن تحمله أو دون الحد الاقتصادي الحرج.

التعريف الحالي للمكافحة المتكاملة حسب منظمة الأغذية والزراعة الدولية 1974 FAO والمنظمة الدولية للمكافحة الحيوية عام ١٩٧٧ هو: إن المكافحة المتكاملة نظام يستخدم مجموعة من الطرق الملمية في وقت واحد لكل من المتطلبات البيئية والاقتصادية والصحية معتمداً خاصة على استخدام الأعداء الحيوية ومبدأ الحد الاقتصادي الحرج.

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

لم يكن ممكناً تطبيق كافة معطيات المكافحة المتكاملة دفعة واحدة وإنما طبقت بالتدرج حيث كان الحد من الاستخدام المتزايد للمبيدات وترشيد استخدامها المسألة التي حظيت بالاهتمام الأكبر والتي شكلت المرحلة الأولى قبل الوصول إلى المكافحة المتكاملة، وهذا ما أطلق عليه اسم المكافحة الموجهة، وهذه اعتمدت على اتجاهين أساسيين:

1- الإقلال ما أمكن من استخدام المواد الكيماوية والاقتصار على ذلك على الحالات الضرورية الملحة والاعتماد على معطيات التنبيهات الزراعية والمعطيات البيولوجية المختلفة.

2- الإقلال ما أمكن من التأثيرات الثانوية للمبيدات الزراعية على الأنواع المفيدة من مفصليات الأرجل كالأعداء الحيوية وملقحات النبات والحشرات النافعة الأخرى.

ويتضمن ذلك مجموعة من التدابير والتي يمكن تلخيصها بإجراء الرش في أوقات غياب هذه الكائنات المفيدة واستخدام المكافحة الموضعية وانتخاب المبيدات ذات السمية الأقل أو بمعنى آخر استخدام المبيدات المتخصصة الانتقائية مثل مانعات التغذية وهرمونات النمو حيث أن استخدام هذه المواد إلى جانب العديد من الطرق البيولوجية والزراعية والفيزيائية يقودنا إلى المرحلة الثانية وهي المكافحة المتكاملة IPM وفي هذه المرحلة يتم تجنب استخدام المواد الكيماوية ما أمكن والاعتماد خاصة على الطرق الحيوية الزراعية الفيزيائية.. الخ بهدف الإقلال من أضرار الآفات مع الإساءة بأقل قدر ممكن إلى الوسط الإيكولوجي.

وهكذا يمكن للمكافحة المتكاملة أن تفتح الطريق نحو أسلوب إنتاج زراعي بيئي حيث يستخدم المزارع مختلف الطرق المتوفرة معتمداً في ذلك على أسس علمية صحيحة ومعطيات بيئية محلية تقوده نحو اتخاذ مايتوجب من إجراءات تحمي النبات والبيئة معاً وتؤمن الطمأنينة لكافة أطراف الوسط الذي تعيش فيه. وهذا نرى أن وضع برنامج المكافحة المتكاملة يتطلب الحصول على عديد من المعلومات الأساسية منها:

1- البيولوجيا العامة للآفات الرئيسية وسلوكها وتعاقب أجيالها وتوزعها الجغرافي.

2- مستويات كثافة أعداد الآفات التي يمكن تحملها دون خسائر ملموسة.

3- العوامل الرئيسية التي تسبب الموت الطبيعي والآفات التي تنظم تكاثر ديناميكية أعدادها.

4- الأوقات والأماكن التي توجد فيها الآفات ومدى أهمية الدور الذي تقوم به الأعداء الحيوية الرئيسية من الطفيليات والمفترسات ومسببات الأمراض.

5- أثر إجراءات مكافحة الآفات وعلى العوامل التي تسبب الموت الطبيعي وعلى النظام البيئي بصورة عامة.

وهكذا فإن الوقاية المتكاملة للمزروعات تعتمد على الأسس التالية:

* رصد المزروعات وتحديد مجموعات الآفات الضارة والأعداء الحيوية ويتطلب ذلك رصد كامل لمختلف الآفات الهامة في منطقة ما وتقدير أعدادها وانتشارها والتغيرات التي تحصل في هذا المجال وذلك اعتماداً على معطيات محطات الأرصاد والإنذار الزراعي وتقدير مدى الضرر الذي يمكن أن تحدثه في كل مرحلة من هذه المراحل وفي الوقت نفسه مراقبة كافة العوامل (حيوية وغير حيوية) وتحليل مدى تأثيرها على أعداد الآفات وبالتالي إسهامها في دورة الأخطار المتوقعة ولا بد من أن يتم ذلك على مستوى المزرعة الواحدة في الوقت الذي يتم على مستوى المنطقة وقد ساعد التقدم الذي حصل في مجال طرق ووسائل دراسة وحصر الحشرات وكذلك وسائل تحديد ظهورها كالمصائد المختلفة وخاصة المصائد الجنسية والغذائية وكذلك طرق تحليل العوامل المناخية كل ذلك ساعد في ضبط تحركات الآفات وما يحيط بها من عوامل مختلفة.

* تطبيق مفهوم العتبة الاقتصادية أو الحد الاقتصادي الحرج وهو يدل على مستوى أضرار الآفة الذي يصبح عنده التدخل ضرورياً لوقاية النبات من خطر الآفات التي تهدده . وهنا يجب أن نميز بين مرحلة الخطر المحتمل والذي يسمح بتوقع محتمل مسبق لوقوع الخطر وبالتالي القيام ببعض الإجراءات الوقائية لدرء الخطر قبل وقوعه.

* استخدام طرق مكافحة المتكاملة التي يمكن تلخيصها بالتالي:

الطرق الزراعية : مثل استخدام الأصناف المقاومة من البذور الزراعية والأشجار المثمرة، إتلاف بقايا المحاصيل ونواتج التقليل، فلاحه التربة، مواعيد الزراعة، التقليل والتخفيف ، التسميد ، النظافة العامة مثل جمع الثمار المصابة وإتلافها ، إدارة المياه مثل كمية وموعد الري ، زراعة محاصيل متعددة.

الطرق الفيزيائية: مثل الحرارة، البرودة، الرطوبة، الضوء ، الصوت،.

المستخلصات النباتية: منها منقوع الثمار أو الأوراق أو الاستخلاص بالمذيبات العضوية.

الطرق الحيوية: والتي تشمل تنشيط ووقاية الأعداء الحيوية المحلية، الاستيراد والتربية الكثيفة ونشر الطفيليات والمفترسات، تحضير واستخدام بكتيريا ، فيروس ، فطور ، بروتوزا، نيماتودا. الطرق الكيميائية: وتشمل الجاذبات، الطاردات، مختلف المبيدات الحشرية، المعقمات الكيماوية، مانعات النمو (الهرمونات).

الطرق الوراثية: وتسمى بأسلوب المكافحة الذاتية أو الوراثية وتشمل تربية وإطلاق الذكور العقيمة ذات الشروط الوراثية الخاصة أو تلك غير القادرة على التوافق الوراثي بأشكال مختلفة ، أي إكثار العوامل المميتة التي تنتج عن تزاوج فردين من نفس النوع.

الطرق التشريعية: وتشمل الحجر الزراعي للنباتات والحيوانات، برامج استئصال آفات معينة بقوة القانون كأن نمنع مثلاً إرسال مادة زراعية في نفس البلد من منطقة إلى أخرى.
ملاحظة:

نلخص العوامل الطبيعية المسببة للموت في المجتمعات الحشرية أو نقص أعداد الأفراد أو طول فترة الحياة أو طول فترة الجيل أو النقص في عدد الأجيال إلى:

1-عوامل غير حيوية: وتسمى أحياناً العوامل الفيزيائية وهي تتضمن بصورة رئيسية العوامل الجوية (حرارة – رطوبة – ضغط جوي – رياح – أمطار) وعوامل التربة.

2-العوامل الحيوية: هذه العوامل تسبب الموت أو إنقاص التكاثر والانتشار وهي ناتجة عن العوامل الحية الموجودة في النظام البيئي التي تؤدي إلى إنقاص التكاثر في النهاية وهي تشكل الكائنات المنافسة والأعداء الحيوية.

مستوى الضرر الاقتصادي أو الحد الاقتصادي للضرر: هو أقل عدد لآفة يحدث الضرر الاقتصادي.

الضرر الاقتصادي: هو مقدار الضرر أو كمية التلف الذي يتساوى أو يزيد على تكاليف عملية المكافحة.

الحد الاقتصادي الحرج أو العتبة الاقتصادية للمكافحة: هو الكثافة العددية التي يجب منها بدء المكافحة لمنع ازدياد أعداد الآفة والوصول إلى مستوى الضرر الاقتصادي.

مفهوم المكافحة الحيوية (البيولوجية) للآفات الزراعية: Biological Control مقدمة :

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 إلى 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. Natural Enemies الأعداء الطبيعية

عناصر الفناء الحية وتقسم إلى ثلاثة أقسام وهي:

1- المفترسات : Predator وهي تفترس الآفة وتتغذى عليها.

2- الطفيليات : Parasite وهي تتطفل على الآفة وتتغذى عليها وهي نوعان تطفل داخلي Endoparsitism وتطفل 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 Resistance وهي 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 إيكولوجية دقيقة استثمرت لزيادة فعالية هذه الأعداء الطبيعية في البيئة وفي الزراعة الحديثة لمصلحة الإنسان وتسمى عملية تطبيق المقاومة الطبيعية بواسطة الإنسان لخفض أعداد الآفة بالمكافحة البيولوجية Biological control ويمكن تعريفها بأنها فرع من الدراسات الإيكولوجية تهدف إلى تنظيم وخفض أعداد الآفة الضارة بمصالح الإنسان من غذاء وكساء وصحة بواسطة الأعداء الطبيعية.

طرق وأساليب المكافحة الحيوية: Biological control :

1- طريقة الإدخال: Introduction:

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

-المكافحة الحيوية لحشرة البق الدقيقي الأسترالي في الولايات المتحدة بواسطة إدخال العدو الحيوي Rodalia Cardinalis من أستراليا.

-مكافحة الذبابة البيضاء الصوفية في سوريا بواسطة إدخال العدو الحيوي Calesnoacki من إيطاليا
2- طريقة الإكثار: Augmentaion:

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

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

3- طريقة الحماية والتنمية : Conservation

وتعتمد هذه الطريقة على حماية وتنمية قدرات وفعاليات الأعداء الطبيعية المحلية وذلك بتغيير بعض العمليات الزراعية أو التركيبية المحصولية أو الدورة الزراعية وباستخدام مبيدات اختيارية عند الضرورة وبذلك تنمو أعداد هذه الأعداء الطبيعية المحلية وتحدث أثراً اقتصادياً في مقاومة الآفة المعنية بشكل قد عجزت عنه من قبل رغم تواجدها وذلك بسبب عدم ملاءمة الظروف البيئية.

مثال: مكافحة الحشرة القشرية الحمراء في زراعة الحمضيات في سوريا، حيث تم وقف استخدام المبيدات الكيماوية بشكل كامل وتم استخدام الزيت الصيفي فقط في المراحل المناسبة لتواجد الآفة مما أدى إلى زيادة أعداد وفعالية الأعداء الحيوية المحلية **Comperiella bifasciata + Aphytis spp** واستطاعت السيطرة على الآفة.

المكافحة الحيوية: Biological Controm:

تعرف المكافحة البيولوجية بأنها تستخدم الإنسان للأعداء الطبيعية للآفة الطفيلية ومفترسات ومسببات للأمراض لخفض أعداد هذه الآفة إلى دون الحد الذي تسبب فيه الآفة ضرراً اقتصادياً.

ومن هذا التعريف يلاحظ أن المكافحة البيولوجية لا تهدف إلى القضاء على الآفة وإبادتها بل تهدف إلى خفض أعداد الآفة لدرجة من التوازن الطبيعي تصبح فيه الآفة غير ضارة اقتصادياً رغم تواجدها على المحصول.

مميزات المكافحة الحيوية:

تتميز المكافحة الحيوية بما يلي:

1- طريقة اقتصادية في مكافحة الآفات

2- طريقة ذاتية التكاثر وتتصاعد فعاليتها دون تدخل يذكر وخاصة في الأشجار

3- تنتشر الأعداء الطبيعية من مكان إطلاقها إلى مسافات بعيدة وتغطي مساحات شاسعة

4- لا تضر منها على الإنسان أو الحيوان أو البيئة

بعض المصطلحات المستعملة في المكافحة الحيوية:

1- الإحلال: Colonization: ويقصد بها إطلاق أحد الأعداء الطبيعية بعد استيراده من منطقة فيستقر ويصبح جزءاً من البيئة.

2- طفيل خارجي: Ectoparasite (العدو الحيوي) الذي ينمو خارجياً أو سطحياً على جسم العائل.

3- الحشرات آكلة الحشرات: Entomopagous وهي الحشرات التي تعتمد في غذائها على حشرات

أخرى وتشمل الطفيليات والمفترسات.

- 4-الاستيطان **Establishment** : ويقصد به استقرار أحد الأعداء الطبيعية المستوردة في منطقة ما بصفة دائمة ونجاح.
- 5-طفيليات الطفيليات أو الطفيليات الثانوية : **Htperparasites** وهي الطفيليات الحشرية التي تتطفل على طفيليات حشرية أولية وهي ظاهرة غير مرغوبة في مكافحة الحيوية.
- 6-الإطلاق التطعيمي للأعداء الحيوية : **Inculativ release** إطلاق أعداد قليلة من العدو الطبيعي بغية تكاثرها تلقائياً في البيئة خلال عدة أجيال.
- 7-الإغراق أو الإطلاق الغامر للأعداء الطبيعية : **Inundative release** إطلاق أعداد هائلة من العدو الطبيعي بغية الحصول على نتائج فورية في خفض أعداد الآفة.
- 8-العدو الطبيعي أو العدو الحيوي : **Natural enemy** هو حيوان أو نبات يسبب الموت المبكر (غير الطبيعي) لحيوان أو نبات آخر.
- 9-طفيل : **Parasite or parstiod** هو كائن حي يعيش في أو على كائن آخر متحصلاً على غذائه منه دون إعطائه منفعة في المقابل.
- 10-مفترس : **Predator** حيوان يفترس أو يتغذى على حيوانات أخرى أصغر منه حجماً أو أقل منه قوة ويدعى هذا الأخير فريسة.
- 11-طفيل أولي : **Primary Parasite** طفيل يتطور في أو على جسم كائن غير متطفل ويدعى هذا الأخير **Host** عائل.

بعض الأمثلة عن التطبيقات الناجحة للمكافحة البيولوجية في العالم:

مقاومة حشرة البق الدقيقي الأسترالي : **Iceray Purchasi** في كل من كاليفورنيا -نيوزيلندا - اليابان - هاواي - إيطاليا - البيرو .. بواسطة استيراد الفيروس **Rodalia Cardinalis** من أستراليا.

مقاومة ذبابة الحمضيات السوداء : **Aleurocamthus Waglumi** في كوبا وجزر بناما بواسطة الطفيل **Eretmocerrus serius** الذي استورد من الهند. ومقاومة نفس الآفة في المكسيك بواسطة أربع طفيليات كان أهمها **Amitus hersporidum** أدخلت هذه الطفيليات من الهند وماليزيا.

مقاومة نطاق قصب السكر : **Perkinsiella saccharocola** في هاواي باستيراد المفترس **Tyttus mundulus** .

مقاومة ايفدس التفاح **Eriosoma lanigerum** في الولايات المتحدة- نيوزيلاندة - أستراليا وفي

بعض المناطق الأخرى بواسطة الطفيل **Aphelinuc mali** الذي جلب لهذه المناطق من شرق الولايات المتحدة.

مقاومة البق الدقيقي : **Pseudococcus** في أمريكا بواسطة ثلاث طفيليات مستوردة من اليابان هي :
Allotropa Pseudophycus malinus Chausenia Purprea burrelli.

القضاء على نبات **Opunta sp** من أنواع الصبار الذي احتل الأراضي الزراعية في أستراليا في مساحات تزيد عن ٣٠ مليون هكتار، ثم القضاء على هذا النبات واستعيدت الأرض للزراعة وذلك باستيراد الفراشة **Cectorllastis Cactorum** من الأرجنتين والتي تتغذى يرقاتها على هذا النبات.

السيطرة على الذبابة البيضاء لصوفية على الحمضيات في سوريا **Aleurothrix floecus** بإدخال الطفيل **Calex noack** من إيطاليا وتربيته ونشره في حقول الحمضيات في سوريا وذلك في العام ١٩٩٢.

إن مكافحة الحيوية ليست حديثة العهد فالعمل فيها بواسطة العلماء يتعدى المائة عام ولكن الاهتمام بها تزايد بدرجة ملحوظة في الفترة الأخيرة يعزى ذلك لسببين الأول إلى ما نشر عن نجاحاتها الكبيرة مما لفت نظر العاملين في مجال مكافحة الآفات والسبب الثاني يعزى إلى تصاعد الاهتمام بتدهور وتلوث البيئة من جراء استخدام المواد السامة في مكافحة الآفات الزراعية.