

الجمهورية اليمنية
وزارة الزراعة والري
الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي
الإحطة الإقليمية لبحوث
المرتفعات الوسطى - ذمار

المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية

Integrated Pest Management (IPM)



إعداد
د / عبدالله محمد محرم

ذمار
2003

المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية

Integrated Pest Management (IPM)

إعداد

د / عبدالله محمد محرم

تحرير

د / خليل منصور الشرجبي

دمار
2003

رقم الإيداع بدار الكتب ، صنعاء
(٢٠٠٣ / ٣١١)

التنسيق والإخراج
مركز التعاون لخدمات الكمبيوتر
تلفاكس : ٥٠٧٦٦٧٧ ذمار



المحتويات

<u>الصفحة</u>	<u>الموضوع</u>
1	المقدمة
8	العناصر الأساسية للمكافحة المتكاملة
14	برامج مكافحة الحيوية في الجمهورية اليمنية
16	العوامل المؤثرة على كفاءة الاعداء الطبيعية
17	الطرق المستخدمة في المكافحة البيولوجية
18	المتطفلات والمفترسات
23	المكافحة الميكروبية
24	المقاومة الانتقالية في الحشرات ضد الفعل السام
25	مكافحة الآفات اعتماد على سلوكها
28	مراحل تطبيق برنامج المكافحة المتكاملة
30	بناء القدرات البشرية والمؤسسية لتعميم استخدام برامج المكافحة المتكاملة
31	الاصل في برامج المكافحة المتكاملة
33	مبررات استخدام المكافحة المتكاملة
34	مميزات تعميم برامج المكافحة المتكاملة
34	معوقات نشر اسلوب المكافحة المتكاملة
35	متطلبات تطبيق وادارة المكافحة المتكاملة
36	المعلومات اللازمة في مجال المكافحة المتكاملة
36	التطبيقات البحثية للمكافحة المتكاملة
39	اتجاهات عامة في اتباع برامج المكافحة المتكاملة
40	المراجع
55-41	الملحقات



المقدمة :

ترتب على استعمال مبيدات الآفات الزراعية ظهور تأثيرات جانبية ضارة بالإنسان والحيوان والبيئة بصفة خاصة، وكذا ظهور سلالات من الآفات الزراعية مقاومة لفعالية بعض المبيدات. وأحداث ذلك خللاً في عملية التوازن البيئي نتيجة القضاء على الكثير من الأعداء الحيوية للآفات الضارة من طفيليات ومفترسات وكائنات حية دقيقة في التربة. الأمر الذي أدى إلى تكاثر أعداد الآفات الزراعية وظهور آفات جديدة لم تكن تؤثر اقتصادياً من قبل، ونجم عن ذلك اختلالاً في التوازن الطبيعي وزيادة تكاليف مكافحة الآفات.

وقد أدى استخدام المبيدات إلى تراكمها المستمر وتلويثها لعناصر البيئة من تربة، وماء وحيوان ونبات، وكذا إلى القضاء على الكائنات غير المستهدفة. وذلك وجود مثل هذه المشكلات على أن سلبات المكافحة بالمبيدات الكيميائية أكثر من إيجابيتها، وأوضح أن من الصعب القضاء تماماً على أي نوع من أنواع الآفات ما لم يتم استخدام طريقتين أو أكثر من طرق المكافحة التطبيقية.

لذلك، تبنى المشتغلون في مكافحة الآفات فلسفة "المكافحة المتكاملة" (Integrated Pest Control) التي يقصد بها: "الاستخدام المتكامل لمكافحة الآفات الحشرية كيميائياً باستعمال المبيدات، وحيوياً باللجوء للمفترسات والمتطفلات". وقد بدأت الدعوة لهذه الفلسفة عام 1958م. ثم ظهر لها اتجاه جديد في بداية السبعينات هو ما أصبح يعرف بـ "النظام المتكامل للتحكم في الآفة" (Integrated Pest Management)، وهو معنى أعم وأشمل من فلسفة (المكافحة المتكاملة للآفة). ويقضي هذا الاتجاه الجديد بضرورة استخدام كل الأساليب المتاحة والمناسبة لمكافحة الآفة بطريقة سليمة لا تلحق الضرر بأي من مكونات النظام البيئي، وبما يكفي لتقليل تعداد الآفة الضارة إلى مستوى أقل من الحد الاقتصادي للضرر (Economic Injury Level - وهو الحد الذي ينتج عنه أضراراً اقتصادية أكبر من تكاليف المكافحة - ويحافظ على البيئة من التلوث. ومن هنا يبرز مفهوم الإدارة المتكاملة للآفة.



المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية :

أمام التأثيرات الثانوية للمبيدات، اتجه العلماء نحو التفكير بإيجاد أسلوب للمكافحة يكون طابعه وفرة الإنتاج، ولكن مع حماية البيئة من التلوث والحفاظ عليها من أي اختلال. حيث دلت التجارب على أنه لا يمكن القضاء تماماً على الآفات والتخلص منها بشكل مرضٍ ومقبول باتباع أي من الطرق المعروفة بمفردها. لذا، يتم بمقتضى التفكير الجديد اتباع برامج تجمع بين أكثر من طريقة لوقاية النبات وذلك اعتماداً على المعطيات البيئية المختلفة.

ومن هنا، برزت فكرة "المكافحة المتكاملة" (Integrated Pest Management) التي تعتمد في الأساس على المعرفة التامة بالخواص الإيكولوجية لأنواع المختلفة من الآفات والكائنات الحية الأخرى المتعلقة بها والتي قد تتأثر أعدادها. ذلك، بالإضافة إلى المعرفة التامة بخواص كل مكونات النظام البيئي الزراعي المراد التفاعل معه. وفي مثل هذه الظروف، لا تستخدم المبيدات الكيميائية إلا عند الضرورة القصوى فقط وبأقل قدر ممكن، لاسيما عندما تعجز الطرق والوسائل الطبيعية في الحد من تزايد أعداد الآفة. مع مراعاة ضرورة توفر مجموعة من الخواص والصفات الحيوية الأساسية في المبيدات المختارة.

وكان المفهوم السابق للمكافحة مقتصرأ في البداية على تكامل المكافحة الكيميائية مع استخدام الأعداء الحيوية فقط، على اعتبار أنهما من أكثر طرق المكافحة شيوعاً وتعاضلاً في آن واحد. لكن مفهوم المكافحة المتكاملة تطور خلال السنوات الأخيرة، وأخذ تعاريف عديدة سعى كل منها لتحقيق شمولية ووضوح أكبر في المفهوم، يمكن عن طريقها استخلاص أن المكافحة المتكاملة هي: "نظام تستخدم فيه مجموعة من الطرق الملمية في آن واحد لكل من المتطلبات البيئية، والاقتصادية والصحية، بشكل مدروس يحقق سياسة السيطرة على تعداد الآفة دون مستوى إحداث ضرراً اقتصادياً".

الوضع العام للمكافحة المتكاملة:

تعتبر المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية "IPM" Integrated Pest Management من المجالات الحديثة في مقاومة الآفات الزراعية. فهناك دول عديدة كالولايات المتحدة الأمريكية وبعض دول أمريكا اللاتينية وشرق آسيا تعمل على تطبيق المكافحة المتكاملة ووضع الأسس والضوابط الكفيلة بتكاملها واستمراريتها. وفي اليمن، يحاول المختصون والعاملون في مجال وقاية المزروعات إدخال وتطبيق هذا المفهوم للمكافحة المتكاملة للآفات الزراعية. فنبات القطن شهد تطبيقاً للمكافحة المتكاملة في الستينيات من القرن المنصرم في كل من محافظتي أبين ولحج (ابتداء من الموسم المغلق في مايو، يونيو، ويوليو)، وذلك من خلال تنفيذ عدد من العمليات



كتنظيف الأرض من بقايا المحصول السابق وجمعه وإحرقه، تتبّع عذراء الفراشات في التربة، معاملة التربة بمبيد الألدرين مع ماء الري لمقاومة حفار الساق، استخدام المصائد الضوئية للحشرات في الحقل، اختيار الميعاد المناسب للزراعة، مقاومة ديدان اللوز بالرش بمبيد السيفين، تعريض بذور القطن للشمس لمقاومة بق بذرة القطن - وذلك نظراً لأهمية المحصول آنذاك - وعلى مدى الفترات اللاحقة وحتى وقتنا الراهن تنوعت وتعددت المحاصيل الزراعية وزادت رقعة زراعة كل منها. وبالتالي، تزايدت مشكلات الآفات الزراعية، وازداد الأمر تعقيداً بتزايد التركيز على استخدام المبيدات ذات السمية الواسعة غير المتخصصة دونما تمعن في تأثير ذلك الاستخدام على النظام البيئي للمحصول والآفة معاً.

أما في الوقت الراهن، فقد أصبحت المشكلات مستعصية في مقاومة عدد من الآفات الزراعية (الذبابة البيضاء، التريس على الموز، أمراض التربة، التقرح البكتيري على الحمضيات، وأمراض اصفرار القرعيات الفيروسية وغيرها). إن التطبيق الميداني للمكافحة المتكاملة في اليمن لن يتأتى إلا بعد أن تتم عمليات التمهيد وتوسيع قاعدة الفهم والإقناع والالتزام بدءاً من الضاح ثم المرشد الزراعي فالباحث. ويقع الدور الأساسي على الباحث في تجميع المعلومات العلمية وربطها وتحقيق تكاملها لمعرفة الآفة المراد مقاومتها من حيث تواجدها، عوائلها، دورة حياتها، والعوامل المحيطة بها ذات التأثير الإيجابي والسلبي على نشاطها وتكاثرها. كما لا ينبغي إغفال أهمية دور الباحث في التعرف على طبيعة المحصول الذي تهاجمه تلك الآفة أو الآفات من حيث أهميته الاقتصادية، أطوار نموه، والجزء أو الأجزاء الواقعة تحت الضرر المباشر للآفة.

تعريف المكافحة المتكاملة :

المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية عبارة عن "نظام متكامل لإدارة التعامل مع الكثافة العددية للآفة، عبر الاستخدام الأمثل لعدد من الطرق التي تؤدي إلى تقليل كثافة الآفة، والحفاظ على مستويات وجودها على المحصول النباتي دون مستوى الحد الاقتصادي، أو العمل على منع تلك الأعداد من القيام بإحداث الضرر الاقتصادي". وتتحقق أهداف المكافحة المتكاملة بواسطة الاستخدام الفعال لعدد من الطرق وبشكل منظم ومتربط وتكاملي. ويؤدي كل ذلك في نهاية الأمر إلى إبراز مدى اعتماد مفهوم "المكافحة المتكاملة" على توضيح العلاقة المتبادلة بين المرتكزات الأساسية وهي:

- 1) الآفة.
- 2) المحصول الزراعي.
- 3) البيئية الطبيعية.
- 4) الإنسان.



وعموماً، فإن هناك سلسلة من الحلقات المتداخلة والمتبادلة لمفهوم "إدارة المكافحة المتكاملة للآفات"، وأهم هذه الحلقات:

- (1) الحكومة (وزارة الزراعة وبالتالي المؤسسات العاملة تحت مظلتها).
- (2) الآفات الزراعية.
- (3) البيئة.
- (4) المجتمع.
- (5) الاقتصاد.

مكونات النظام البيئي الزراعي

وعلاقته بالمكافحة المتكاملة:

1) نوعية وكثافة المحاصيل الزراعية :

ويدخل ضمن هذا العامل أو المكون مدى صلاحية المنطقة لتكاثر المحصول الزراعي وخواصه، وذلك من حيث النوعية والجودة. فتحت ظروف اليمن، نجد أن محصولي القطن والموز تجود زراعتها في المناطق الساحلية (تهامة، أبين ولحج). بينما يوجد محصولا القمح والبدلاطس في المناطق المتوسطة والمرتفعة (سيئون، تعز، إب، وعمران "البون" وذمار). أما التفاح والشمش والعنب فهي من زراعات المناطق المرتفعة. وعموماً، هنالك بعض المحاصيل الزراعية التي يمكن زراعتها في المناطق الثلاث (الساحلية والمتوسطة والمرتفعة) مثل الذرة البيضاء والذرة الشامية والطماطم والبصل والبرسيم. وتختلف مواعيد زراعة تلك المحاصيل وفترة بقائها في التربة وفقاً للظروف البيئية لكل منطقة، وحسب خواص المحصول النباتي.

وبناءً على ذلك، يمكن تفهم أثر نوع المحصول وكثافته على لنوعية وكثافة الآفات الزراعية التي تتواجد خلال فترة تواجد ذلك المحصول؛ الخضار (3 - 4 أشهر)، القطن (5 - 6 أشهر)، البرسيم (2 - 10 سنوات)، التفاح والحمضيات والنخيل (أكثر من 20 سنة). ولذا، فإن التركيب المحصولي في منطقة زراعية ما، ومدى كثافته، وفترة بقائه، يعزز سلبياً أو إيجابياً نوع وكثافة الآفات الزراعية.



جدول رقم (1)

أنواع المحاصيل، فترة حياتها والآفات المهمة في المناطق الزراعية في الجمهورية اليمنية

الآفات المتواجدة	ميعاد		مناطق مرتفعة	مناطق متوسطة	مناطق ساحلية	المحصول
	الحصاد	الزراعة				
النمل الأبيض، جفاف الساق، المن، عفن الجذور، خنافس الأوراق، الجاسيد، تبقع الأوراق، ديدان اللولو، وبق بذرة القطن.	مارس	أكتوبر	-	-	√	القطن
المن، تبقع الأوراق، الأصداء الضوئية، والتفحيمات	مارس نوفمبر	نوفمبر يوليو	√	√	-	القمح
عفن الدرنات، الحشرات الماصة، اللفحة المتأخرة، النيماتودا، وفرشة الدرنات.	مايو أكتوبر	يناير يونيو	√	√	-	البطاطس
الذبابية البيضاء، تبقع الأوراق، اللفحة، النيماتودا، ديدان الثمار، والمن	فبراير يناير أغسطس	أكتوبر سبتمبر أبريل	√	√	√	الطماطم
النطاطات، المن، ذبابية التفرع الضوئية، حصار الساق، تبقع الأوراق، والتفحيمات.	أكتوبر نوفمبر أغسطس ديسمبر	يونيو مايو مارس سبتمبر	√	√	√	الذرة البيضاء

2) نوعية وكثافة الآفات الزراعية :

لكي يتم تناول مكافحة المتكاملة بمفهومها الصحيح، فلا بد من القيام بحصر وتعريف لأعداد ونوعية الآفات الزراعية المتواجدة على المحصول الزراعي في المنطقة الزراعية المحددة وخاصة على مستوى المناطق الزراعية المتشابهة في ظروفها المناخية. ويتطلب ذلك رسم جدول تجميعي متكامل لتحديد أنواع الآفات الزراعية. فمثلاً، هل آفات القطن في كل من أبين ولحج ونهامت متشابهة، وذات أهمية اقتصادية خلال فترة عمر المحصول؟؟ وكذلك الحال بالنسبة للذرة والطماطم والبطاطس وسواها. وحقيقة الأمر، فعالباً ما يتم الاهتمام بالآفات التي تحدث ضرراً اقتصادياً بهدف مكافحتها بالمبيدات دون أي تمعن في الأمر واللجوء إلى أساليب وطرق استقصاء وتحقق كالقيام أولاً بإجراء مسح شامل للتعرف على الآفات المتواجدة على المحصول النباتي،



الضارة منها وغير الضارة. فالحشرات أو المسببات الجرثومية التي قد يتم تقييمها على أنها ضارة بالمحصول النباتي، قد تكون في واقع الأمر نافعة من زاوية دورها في المقاومة البيولوجية. وتوجد أمثلة عديدة توصل إليها بعض الباحثين الذين أوضحوا مثل تلك الحقيقة:

- (1) وجد الباحث "ليروني" (1960) LeRony 214 نوعاً من الحشرات على أشجار التفاح منها 10% تحدث ضرراً.
 - (2) ذكر الباحث "ستينار" (1962) Steiner أنه وجد 50% من الحشرات التي تعيش على أشجار التفاح، غير المكافح بالمبيدات، ليست ضارة اقتصادياً.
 - (3) توصل الباحث "سخلنجر" (1965) Schlinger إلى أن عشر (10) حشرات ضارة اقتصادياً فقط من بين حوالي 1000 نوع من الحشرات التي رصد توأجدها على البرسيم.
 - (4) وجد الباحثان "فان دين بوسخ وهاجن" (1966) Van den Bosch and Hagen أن حوالي 300 - 350 نوعاً من الحشرات تتواجد على نبات القطن متعدد الريات في كاليفورنيا، وحوالي 20% منها فقط تهاجم المحصول.
 - (5) كما ذكر الباحثان "وايت كومب وبييل" (1964) Whit comb and Bell أنهما وجدوا حوالي 600 نوع من الحشرات التي تعتبر من المفترسات على نبات القطن ذو الريّة الواحدة في أركنساس بالولايات المتحدة الأمريكية.
 - (6) في اليمن، وجدت الباحثة نادية الكاف (1987) عدداً من المفترسات والتطفلات على حشرة المن وذبابّة الموالج السوداء والحشرات القشرية.
- ولذا، فإن تحديد أهمية ونوعية الآفة أو الآفات المراد مكافحتها كميانياً يجب أن تدرس بعناية قبل اتخاذ قرار اللجوء للمكافحة الكيميائية. وانسجاماً مع أهمية منطلق الدراسة المتأنية للآفة وبيئتها وكثافتها ونوع المحصول وفترة بقائه ومستوى الضرر الاقتصادي للآفة، وغيرها من العوامل، فقد قسم "شانت" (1964) Chant الآفات الزراعية حسب أهميتها الاقتصادية على المحاصيل الزراعية إلى أربعة أقسام هي:

(أ) آفات من الدرجة الأولى Class I Pests:

هي الآفات التي تحت ضرراً اقتصادياً بليفاً Above Economic Injury Levels كالأرضة أو الذبابّة البيضاء. وعموماً، فإنه قد لا يزيد عدد الآفات المتواجدة على المحصول الواحد عن آفة واحدة أو آفتين تعد رئيسية ويتطلب الأمر مكافحتها. ومن مميزات هذه الآفات أنها:

- خطيرة Serious.
- تظهر باستمرار Perennially Occurring أو Persistent Species



- تطفي على فعاليات المقاومة Dominate Control Practices وتعتبر الآفة من الدرجة الأولى إذا كانت تهاجم السنبال أو الثمار أو كناقل لمرض بكتيري أو فيروسي.

(ب) آفات من الدرجة الثانية Class II Pests:

وتظهر هذه الآفات في مناسبات محددة، وتحدث ضرراً اقتصادياً في مواقع محددة وخلال فترات زمنية محددة (Occasional Pests). وتخضع هذه الآفات لتأثيرات بيئية وبيولوجية مثل الذبول الإيزوكتوني على محصول القطن وبعض الخضار وأمراض الأصداء.

(ج) آفات من الدرجة الثالثة "Potential Pests" Class III Pests:

وهذه الآفات لا تحدث ضرراً ذي أثر معنوي اقتصادياً تحت الظروف البيئية السائدة في النظام الزراعي البيئي. ومن أمثلة هذه الآفات بعض أمراض تبقات الأوراق، وبعض آكلات الأوراق (كالخنافس).

(د) آفات من الدرجة الرابعة "Migrant Pests" Class IV Pests:

هذه الآفات ليست مستقرة أو مستوطنة في موقع معين، وإنما هي آفات مهاجرة أو متنقلة. حيث تدخل بشكل مؤقت ولفترة زمنية محددة. لكن ضررها في بعض الأحيان يكون بليفاً كالجراد ودودة الجيش الأفريقية أو الدودة الخضراء "الجدمي".

نظام مكافحة المتكاملة:

يسعى هذا النظام إلى الاستفادة القصوى من الوسائل الطبيعية المتاحة مثل الظروف الجوية، مسببات الأمراض، الأعداء الحيويّة، إضافة إلى توظيف وسائل المكافحة الأخرى؛ التشريعية والزراعية والكيميائية والإدارية. ونظام المكافحة المتكاملة، كما يفهم من ذلك، لا يسعى إلى إبادة الآفة إبادة تامة، ولكنه يسمح بالإبقاء على نسبة متحملة من أفراد الآفات كضرورة للمحافظة على الأعداء الحيويّة. ويسعى هذا النظام إلى احتواء الآفة ومعرفة من الناحية البيئية وترتيب العوامل المحيطة بها، وهو ما يعبر عنه نظام "إدارة الآفات" (Integrated Pest Management) وهو اصطلاح مرادف لاصطلاح المكافحة المتكاملة.



العناصر الأساسية للمكافحة المتكاملة:

عناصر مكافحة المتكاملة: تشمل المكافحة المتكاملة العناصر الرئيسية الآتية: الآفة، المحصول، الظروف المناخية والمزارع (الإنسان). وتتطلب عملية إدارة الآفة معرفة جيدة بطرق المكافحة التي يمكن حصرها بطريقتين رئيسيتين هما:

الأولى: الطريقة الطبيعية، وتتكون من مجموعة العوامل التي تحدّد أو تقلل من شأن الآفة دون تدخل الإنسان.

الثانية: الطريقة التطبيقية: وتنحصر بمجموعة الطرق التي تخفّض أعداد الآفة عن طريق تدخل الإنسان.

وقبل استعراض هذه الطرق، لابد من اتخاذ عدد من الإجراءات الوقائية.

الإجراءات الوقائية:

تتضمن الإجراءات الوقائية عدداً من العمليات والأنشطة التي لا بد من القيام بها أو إجرائها. ويمكن حصر أهم تلك الإجراءات على النحو التالي:

- معرفة الإصابات السابقة والوسط البيئي قبل الزراعة،
- اختيار الأصناف والأصول المناسبة،
- سلامة التقاوي والبذور والشتلات ونقاوتها،
- مراعاة نظافة الآلات والمعدات الزراعية المستخدمة من عوامل العدوى المختلفة،
- تنظيم مكافحة الأعشاب بحيث تناسب متطلبات برنامج المكافحة المتكاملة لمختلف الآفات في الوسط الزراعي،
- التركيز على تخمير الأسمدة العضوية قبل استعمالها،
- الاهتمام بإضافة الكبريت إلى التربة للوقاية من الأمراض والآفات الكامنة في التربة، و
- توعية المزارعين والفنيين والمسؤولين في الوسط الزراعي والتعرف على سلم درجات الإصابة لأهم الآفات الاقتصادية وخاصة تلك المستويات التي يجب تنفيذ المكافحة عند حدونها.



وقبل تنفيذ أي إجراءات، ينبغي معرفة الدرجات المتعارف عليها عند تقدير درجات الإصابة على النحو المبين في الجدول رقم (2). حيث أن نوع الإجراء المطلوب تنفيذه يتوقف على درجة الإصابة ونوع التشخيص.

جدول رقم (2)

الدرجات المتعارف عليها عند تقدير درجات الإصابة

الدرجة	التشخيص	الإجراء
صفر	سليمة لا توجد أعراض للإصابة	لا داعي للمكافحة
1	إصابة ضعيفة جداً يمكن تحملها	لا داعي للمكافحة
2	إصابة ضعيفة معرضة للتفاقم	يجب القيام بأعمال المراقبة والزراعة الدورية للحقل
3	إصابة متوسطة، يكون الضرر عندها تجاوز مستوى التحمل	يجب الاستعداد لأعمال المكافحة
4	إصابة شديدة	يجب تنفيذ المكافحة دون إبطاء، والمكافحة الكيماوية ضرورية في هذه الحالة لمنع زيادة أعداد الآفة والإصابة بها
5	إصابة شديدة جداً تكون فيها الحالة غير قابلة للعلاج	لا يوجد داع للمكافحة لعدم جدواها

أولاً: الطريقة / المكافحة الطبيعية:

وتشمل العوامل الجوية (الحرارة، الرطوبة، الضوء، الرياح)، عوامل التربة، العوامل الغذائية والحيوية، والمفترسات والمتطفلات.

ثانياً: الطريقة التطبيقية:**أ) المكافحة الزراعية:**

تعني المكافحة الزراعية تهيئة الظروف البيئية حتى تبدو غير مناسبة للآفة وذلك إما بإحداث خلل في قدرتها التناسلية، أو بالتخلص من عوائلها النباتية، أو بتهيئة الظروف المناسبة لأعدادها الحيوية. وهذه الطريقة واسعة الاستخدام في إطار المكافحة المتكاملة، باعتبارها من



أنجح وأرخص طرق مكافحة في حالة استخدامها جيداً. وأهم وسائل مكافحة الزراعية: خدمة الأرض، تنظيم مواعيد الزراعة، اتباع دورة زراعية، التسميد المتوازن، زراعة محاصيل ثانوية كمصائد نباتية، إزالة الأعشاب ومخلفات المحاصيل، زراعة ونتاج أصناف مقاومة، والتقليم للتخلص من الأجزاء المصابة. بالإضافة لذلك، هناك وسائل أخرى للمكافحة الزراعية مثل: تنظيم مواعيد الري والصرف للتحكم بدرجة الإصابة وخاصة لتلك الآفات التي تقضي جزءاً من فترة حياتها في الماء أو تحت التربة، تقنين استخدام الأسمدة بما يؤدي إلى تغذية النبات ويجعله أكثر مقاومة للإصابة، التحكم بالمسافات الزراعية للاستفادة من أكبر قدر ممكن من أشعة الشمس والهواء وبما سهل عملية الفحص الدوري للنباتات وتنفيذ الإجراءات الوقائية، اتباع أسلوب الزراعة المتألية كالحرص على وجود العناصر الغذائية في التربة بحيث تستطيع إنتاج نباتات قوية تتحمل الإصابة بالآفات بقدر أكبر، وإضافة الأسمدة التي تساعد على زيادة النمو وبالتالي تحد من الإصابة بالآفات.

وتعتبر طريقة "زراعة محصولين معاً في وقت واحد" من طرق مكافحة الزراعية، حيث يمكن زراعة الطماطم والخيار في نفس الوقت، في الحقول المكشوفة. فالذبابة البيضاء تفضل محصول الخيار على محصول الطماطم. وبالتالي، فإن الإصابة بفيروس تجعد واخضرار القمّة "T. Y. L. C. V." - الذي تنقله الذبابة البيضاء على الطماطم - تكون أقل خطورة على محصول الطماطم المزروعة بمفردها.

ب) المكافحة الميكانيكية والفيزيائية:

ومن أنواع هذا النوع من المكافحة: القضاء على الآفات بمختلف الوسائل كالجمع باليد "Collecting"، الأكل "Eating"، الحرق "Burning"، القتل "Killing"، الاصطياد "Hunting"، الغرلة "Seizing" (طرق ميكانيكية). ومن طرق هذا النوع من المكافحة كل من: التسخين، التبريد، الأشعة، المصائد المختلفة، استعمال الحواجز، غمر الأرض بالماء، المراقبة، واستخدام الحرارة والرطوبة والصوت وغيرها في مكافحة الآفات داخل المخازن وصوامع الغلال، استخدام التعقيم في هذه الأماكن، وأيضاً تعقيم التربة عن طريق استخدام التعقيم الشمسي (التعقيم الحراري).

التعقيم الحراري (الشمسي) Solarization:

تستعمل أشعة الشمس في مكافحة أمراض التربة حيث ترتفع درجة حرارة الشمس في الصيف بعد تغطيتها بستائر البلاستيك إلى حوالي 45° م في النهار، وتنخفض إلى حوالي 20° م في الليل. وعادة، يطبق التعقيم الشمسي في أشهر الصيف 15 مايو - 15 أغسطس من كل عام وأقل مدة



لتغطية الأرض بالبلاستيك هي أربعة (4) أسابيع. وكلما زادت المدة عن أربعة (4) أسابيع، كلما كانت النتائج أفضل.

وهي طريقة التعقيم الحراري، تكافح معظم فطريات التربة مثل: الفيرتسيليوم والرايزوكتونيا وبعض أجناس النيMATودا والفيوزاريوم والبكتيريا والإعشاب. ويمكن استخدام التعقيم الحراري (الشمسي) في البيوت المحمية.

• مميزات استعمال التعقيم الشمسي:

1. قليل التكاليف نسبياً بالمقارنة مع طرق التعقيم الأخرى،
2. لا تستعمل فيها مواد كيميائية عدا ستائر البلاستيك،
3. لا تشكل خطورة على العاملين بها،
4. لا تترك آثاراً جانبية ضارة بالنبات أو الإنسان والحيوان، و
5. يمكن باستعمالها مقاومة كثير من أمراض الجذور كالفطريات والبكتيريا والنيMATودا والإعشاب.

ج) مكافحة الذاتية :

تعتبر المكافحة الذاتية إحدى الوسائل التي تتبع في القضاء على الحشرات ذاتياً، حيث يتم تعقيم ذكور الحشرات أو الذكور والإناث باستخدام جرعات ملائمة من أشعة جاما لأحداث العقم في الحشرات دون أن تؤثر على حياتها. وتعتمد هذه الطريقة على نشر ذكور معقمة في البيئة التي تتواجد بها الحشرة حيث تتم عملية التعقيم في المختبرات للحشرات سواء بالإشعاع أو بالمواد الكيميائية ثم تنشر هذه الحشرات المعقمة في الطبيعة.

د) مكافحة الحيوية:

تعتبر المكافحة الحيوية عنصر رئيسي في برامج المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية، وتهدف إلى استخدام - وتشجيع - الكائنات الحية النافعة من طفيليات ومفترسات ومسببات مرضية لتقلل من تعداد الكائنات الحية الضارة حيث تتغذى حشرة على أخرى. وفي هذا النوع من المكافحة، قد يصيب فطر أو بكتريا أو فيروس ما حشرة معينة، وقد يصيب فيروس محدد بكتريا ما، وقد تتطفل فطريات على فطريات أخرى. وقد يكون هذا التنافس لصالح النبات.

تعتبر هذه الطريقة الحيوية مفتاح نجاح للمكافحة المتكاملة "IPM". وتتميز بأنها طريقة آمنة لا تسبب ضرراً للبيئة ولا للإنسان. كما تتميز الطريقة الحيوية بثباتها، بجداها الاقتصادية، وبسهولة التطبيق بالنسبة للمزارع. ذلك، بالإضافة لاستمرارية مفعولها وديمومتها في المنطقة لارتباط تواجد الأعداء الحيوية مع تواجد الآفة المستهدفة وخلق توازن معها. وقد



استخدمت المكافحة الحيوية كطريقة تطبيقية ضمن برامج المكافحة للآفات في الجمهورية اليمنية بصورة متواضعة جداً في بداية الأمر وذلك اعتباراً من عام 1988م. يتوقف نجاح هذه الطريقة على مدى معرفة بيولوجيا وايكولوجيا كل من الآفة وأعدائها الطبيعية. وتتركز في الغالب على استعمال الحشرات المفترسة "Predators" منها، لتقوم بمهاجمة كائن حي آخر أو أحد أطواره والتغلب عليه ثم التغذية عليه. ويسمى الكائن المهاجم بـ "المفترس" "Predator" والأخر بـ "الفريسة" "Prey". ويتسلح الكائن المفترس بوسائل اقتناس مثل: (جل، فكوك، مخالب قوية، وكذلك أعضاء حسية قوية) تكون عوناً له في اقتناس الفريسة. ويستطيع الكائن المفترس مهاجمة أكثر من فريسة واحدة خلال دورة حياته. وتنتمي معظم المفترسات إلى الحشرات وخاصة رتبة "غمديات الأجنحة" التي تضم نصف الأنواع الحشرية المفترسة والمتمثلة بالفصائل التالية: Staphyloidae، Corabidae و Coccinellidae. وتتميز المفترسات بأنها عديدة أو محدودة العوائل أو وحيدة العائل.

وكمثال للتدليل على ذلك، يمكن الإشارة إلى وجود مفترسات على حشرة المن (من الذرة) "Rhopalosiphum maidis" على محصول الذرة الشامية في مزرعة المحطة البحثية للمرتفعات الوسطى بدمار. حيث وجدت أنواع من مفترسات حشرة أبو العيد وهي: (أبو العيد ذو 13 نقطة، أبو العيد ذو 9 نقاط، أبو العيد ذو 7 نقاط، السمني الكبير، والسمني الصغير). تقوم هذه المفترسات بمهاجمة حشرة المن والتغذية عليها وتحافظ على النباتات من الإصابة بهذه الحشرة. وبذلك، تسهم هذه المفترسات في الحفاظ على محاصيل الذرة الشامية وتقليل استخدام المبيدات الكيماوية. كما أن هناك مفترسات أبو العيد ذات النقطتين وأد 7 نقاط التي تفترس حشرة "من القلف" على أشجار متساقطات الأوراق. وتشكل مثل هذه المفترسات عنصراً هاماً في المكافحة المتكاملة.



شكل رقم (1) مفترسات من فصيلة Coccinellidae
على حشرة من الذرة " أبو العيد ذوال 7 نقاط "



شكل رقم (2) مفترسات من فصيلة Coccinellidae
على حشرة من الذرة " السمني الكبير "



برامج مكافحة الحيوية في الجمهورية اليمنية:

بدأ استخدام مكافحة الحيوية كطريقة تطبيقية ضمن برامج مكافحة الآفات في الجمهورية اليمنية بصورة متواضعة جداً اعتباراً من عام 1988م. حيث بدأ استيراد الأعداء الطبيعية في ذلك العام باستيراد الطفيل "Aphytus milnus" من ولاية كاليفورنيا الأمريكية، وتم إنزاله في مزرعة الحيمة التابعة لهيئة البحوث الزراعية، بمحافظة تعز، وذلك لمكافحة الحشرة القشرية الحمراء "Aonidiella aurantii" من العائلة (Homoptera , Diaspididae) على أشجار حمضيات صنف أبو سرة بعمر خمس سنوات.

كما تمت نفس العملية في مزرعة الدولة بمنطقة حمام علي بذيمار عام 1992م، حيث تم استيراد الطفيل "Copidosoma koehietii" طفيل البيض والطفيليان "Apanteles subandinus" "Orgilus lepdus" اللذان يتطفلان على اليرقات، من استراليا بواسطة مشروع وقاية المزروعات لمكافحة فراشة درنات البطاطس "Phuthorimaes operritella" في كل من قاع البون وجهران والقاعدة ومكيراس. وتم إكثار الطفيل في مختبرات الوقاية ونشرها في حقول البطاطس.

وتم لاحقاً في العام 1993م استيراد الطفيل "Aphelinus mali" من باكستان لمكافحة حشرة المن القطني على أشجار التفاح (Homoptern) Eriosoma lanigerum في كل من رصابت بمحافظة ذمار، والحارش بمحافظة صنعاء، وكذا لمكافحة العناكب "Tetramylhus urticae" على التفاح والخوخ في مشاتل الوادي الأخضر، وعلى نبات الفاصوليا في البيوت البلاستيكية. ثم نتابعت بشكل أوسع وأكثر جدية على الآفات التالية:

- العنكبوت الأحمر ذو البقعتين على أشجار التفاح والفرسك.
- حشرة من القلف البني (المن الأسود) على أشجار اللوزيات والتفاحيات.
- حشرات البق الدقيقي على العنب، والجوافة والمانجو حيث تم استيراد الأعداء الحيوية لتلك الآفات من مواطنها الأصلية وإكثارها في مختبرات مكافحة الحيوية بالإدارة العامة لوقاية النباتات بصنعاء، ومن ثم جرى إطلاقها بصورة دورية في مناطق الإصابة.

وفيما يتعلق بالمكافحة الحيوية لحشرة من القلف البني (المن الأسود) على أشجار اللوزيات والتفاحيات في الجمهورية اليمنية، تعتبر اليمن الدولة الأولى في العالم التي استخدمت مكافحة الحيوية ضد هذه الحشرة. وحقت هذه المكافحة نتائج ممتازة في السيطرة على الحشرة خلال فترة قصيرة جداً. واستحدثت الإدارة العامة لوقاية النباتات الحصول على جائزة إدوارد صوما عام 1999/98م، وهي جائزة تمنحها منظمة الأغذية والزراعة العالمية التابعة للأمم المتحدة "الفاو" (FAO) كل سنتين مرة واحدة.



وتعد حشرة من القلف البني (المن الأسود) من أخطر الآفات التي أصابت أشجار اللوزيات والتفاحيات في اليمن، والتي سجلت لأول مرة في أكتوبر عام 1993م، وعمد انتشارها جميع مناطق زراعة اللوزيات والتفاحيات (من صعدة شمالاً حتى أبين جنوباً) وكادت أن تقضي على زراعتها ونتاجها. ويعتمد على زراعة اللوزيات والتفاحيات في اليمن حوالي 200 ألف عائلة فلاحية (أي ما يعادل مليون شخص). ومن مميزات حشرة المن الأسود أنها تتواجد بشكل مستمر على مدار السنة وبكثافة عالية جداً على أشجار اللوزيات والتفاحيات. ويؤدي إهمال مكافحتها إلى موت محقق للأشجار المصابة، وإلى حدوث خسائر ملموسة.

وللتعرف على الخسائر التي تنجم عن الإصابة الشديدة بهذه الحشرة، تم إجراء مسح شملت عينته مزارعي اللوز في مديرية خولان التي تمتاز بزراعة اللوز البلدي المعمر، الذي يعتبر ثروة وطنية لا تقدر بثمن. ويبلغ عدد الأشجار المزروعة من اللوز في خولان 115 ألف شجرة، بلغ معدل إنتاجها من محصول اللوز قبل الإصابة بحشرة المن الأسود 460 ألف كيلو جرام (أي بمتوسط أربعة كيلو/ شجرة في العام الواحد). ونتيجة لإصابة المحصول بالحشرة، فقد انخفض إنتاج هذه الأشجار سنة الإصابة وانخفض معدل إنتاجها إلى 115 ألف كيلو جرام (أي بخسارة في الإنتاج السنوي بلغت 75% من محصول اللوز. فقد كان سعر الكيلو الواحد من اللوز 700 ريال يمني (قبل الإصابة بحشرة من القلف). ونتيجة لقلّة العرض، ازداد الطلب على هذه السلعة مما أدى إلى ارتفاع سعر الكيلو الواحد من اللوز إلى 2000 ريال. وبالرغم من الارتفاع في سعر اللوز، إلا أن الخسارة التي لحقت بمنتجي اللوز في مديرية خولان بلغت 92 مليون ريال دون احتساب تكاليف المكافحة المقدرة بحوالي 11.52 ريال للشجرة الواحدة.

وقد كانت مكافحة هذه الحشرة تمثل مشكلة كبيرة تواجه المزارعين وكل العاملين في وقاية النباتات في اليمن. وابتدأت المكافحة بالطرق التقليدية السريعة المتمثلة باستخدام المبيدات الحشرية المختلفة وذلك من نهاية نوفمبر 1994م، واستمرت حتى نهاية عام 1996م وبشكل يومي تقريباً، وذلك من خلال تنفيذ حملات جماعية منظمّة قامت بها الإدارة العامة لوقاية النباتات واستخدم فيها ما يقارب 40 طناً من المبيدات الحشرية. وبلغ عدد الأشجار التي شملتها الحملة أكثر من أربعة مليون شجرة (4.023.981 شجرة) منها أكثر من مليونين ونصف مليون شجرة لوزيات (2.584.224 شجرة لوزيات)، وما يزيد عن مليون شجرة تفاحيات (1.091.930 شجرة تفاحيات)، إضافة إلى ما يقرب من ثلاثمائة وخمسين ألف شجرة متنوعة أخرى (347.827 شجرة متنوعة) مزروعة بالقرب من أشجار اللوزيات والتفاحيات.

مع ذلك، فقد كانت هذه المكافحة ضرورية في بداية الأمر، حيث لم يكن هناك بديل آخر يحمي أشجار اللوزيات والتفاحيات من خطر هذه الآفة الدخيلة على البلاد.



ونظراً لكون هذه الآفة دخيلة على البلاد، فقد كان من الضروري البحث عن أعدائها الحيوية في المعهد العالمي للمكافحة الحيوية بالمملكة المتحدة بمساعدة منظمة الأغذية والزراعة العالمية "الفاو" (FAO). حيث تم البحث عن أعداء حيوية لحشرة المن الأسود في باكستان، وتم تحديد أفضلها وهو الطفيل "Pallisia antennata" الذي تم استيراده في 1997/1/20م. وبلغ عدد الطفيل المستقدم إلى اليمن ثلاثمائة (300 حشرة) فقط. وتم إكثار الطفيل في مختبرات مكافحة الحيوية بالإدارة العامة لوقاية النبات بأعداد هائلة تقدر بالآلاف ثم تم إطلاقها في المزارع المصابة. وقد استطاع الطفيل السيطرة على الآفة بشكل تام مع نهاية عام 1997م.

أدى استخدام الطفيل "Pallisea antenatal" في مكافحة حشرة من القلف البني حيوياً إلى انخفاض كبير وملحوظ في استخدام المبيدات من 22 طناً عام 1995م إلى 2.5 طناً عام 1998م. كما انخفضت تكاليف المكافحة من أكثر من أربعة وخمسين مليون ريال (54.018.344 ريال يمني) عام 1995 إلى حوالي ستة مليون ريال يمني فقط (6.070.104 ريال) عام 1998م. وأصبح من النادر جداً الآن استخدام المبيدات في مكافحة حشرة من القلف.

يتضح من هذه النتائج جلياً الجدوى الاقتصادية للمكافحة الحيوية على الإنتاج الوطني إضافة إلى مردودها الاجتماعي والنفسي على المزارع، وحماية البيئة من التلوث، وكذلك على مدى ديمومة زراعة مثل هذه المحاصيل الاقتصادية الهامة (اللوزيات والتفاحيات) التي كانت مهددة بالفناء ومعرضة لإحلال القات محلها.

لذلك، فمن الضروري أن يعمل الجميع على إيقاف الاستخدام المكثف والعشوائي للمبيدات وترشيد استخدامها وبما يؤدي إلى ظهور صفة المقاومة عند الآفات الثانوية إلى آفات رئيسية بسبب قتل أعدائها الحيوية ومنعاً لزيادة تلوث البيئة. وانطلاقاً مما تقدم إيضاحه، يجب توجيه النصح للجميع بعدم إدخال أي شتلات أو منتجات نباتية دون الرجوع للمختصين في مجال الحجر النباتي لوقف دخول آفات جديدة للبلاد يصعب مكافحتها.

العوامل المؤثرة على كفاءة الأعداء الطبيعية:

1. العوامل المناخية: عامل أو أكثر من العوامل المناخية محددة لكفاءة أو فعالية الأعداء الطبيعية.
2. دورة الحياة: عدم توافق دورة حياة العدو الطبيعي مع عوائله.



3. الغذاء: يلعب الغذاء دوراً كبيراً في تكاثر وزيادة فعالية الأعداء الطبيعية في أي عملية، وتقدر الفعالية بحوالي 80% في حالة توفر الغذاء، و 30% فقط في حالة عدم توفر الغذاء الكافي.
4. توفر العائل المناسب: وخاصة للأعداء الحيوية التي تربي في المعامل، لأثر ذلك على فعالية الطفيل.
5. التنافس بين الأعداء الطبيعية: تحد هذه الظاهرة من كفاءة الأعداء الطبيعية وأعدادها.
6. فرط التطفل: يشكل التطفل الثانوي عاملاً سلبياً في مجال مكافحة الحيوية لأنه يخفض كفاءة الطفيل الأول ويعيق نموه وتكاثره.
7. العمليات الزراعية: تؤدي العمليات الزراعية إلى تعريض الأعداء الطبيعية لبعض المخاطر كما هو الحال عند إتلاف بقايا النباتات أو حرث التربة في فصل الشتاء أو إزالة الحشائش المزهرة.
8. تأثير المبيدات: يؤدي استخدام المبيدات الكثيف إلى القضاء على الأعداء الطبيعية باعتبارها أكثر حساسية لتأثير المبيدات من الآفات الأخرى.

الطرق المستخدمة في مكافحة البيولوجية:

1) الإدخال:

تتمثل هذه الطريقة في الحصول على الأعداء الطبيعية عن طريق استيراد العدو الطبيعي من بلده الأصلي وتربيته ونشره لمكافحة الآفات المتنقلة. ويجب أخذ الحيطة تجاه هذه العملية لأن عملية الإدخال بحاجة إلى توفر كثير من المعلومات والإجراءات منها:

- جمع وتقييم المعلومات عن الآفة المراد مكافحتها وعن أعدائها الطبيعية.
- اختيار الجهة أو المكان المراد استيراد العدو الطبيعي منها بحيث تكون متشابهة مع ظروف المكان الجديد للطفيل المستقدم.
- إجراء الاستيراد أو الاستقدام بعد تنفيذ عملية الفحوصات المطلوبة للتأكد من خلو العدو الطبيعي من الأمراض. وبعد الإطلاق، يوضع الطفيل تحت المراقبة الدائمة. وهناك لوائح خاصة بتنظيم ذلك أصدرتها منظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO).

2) الازدياد:

وهي عملية إطلاق مجموعة من الأعداء الطبيعية التي جرى تربيتها محلياً في بيئة زراعية ما، وذلك في حالة ضعف أو نقص الأعداء الطبيعية المتواجدة في ذلك الوسط أو تلك البيئة.



3) التطعيم/التقيح :

عملية موسمية لإطلاق أعداد من الأعداء الضعيفة المرباة محلياً إلى الوسط المطلوب مكافحة الآفات الضارة فيه في حالة غياب الأعداء الطبيعية المحلية في ذلك الوسط.

4) الإغراق :

هي عملية الإطلاق الموسمية للأعداء الطبيعية المرباة محلياً إلى الوسط المطلوب مكافحة الآفات الضارة فيه عندما تكون الأعداء المحلية ضعيفة أو المدخلة غير كافية للحد من أضرار الآفات المستهدفة.

5) الصيانة:

وتتمثل هذه الطريقة بعملية المحافظة على الأعداء الطبيعية الموجودة في وسط من المؤثرات الخارجية التي تحد من أعدادها وفعاليتها.

المتطفلات والمفترسات :

التطفل :

يقصد بالتطفل أن يعيش كائن حي يسمى طفيل (Parasite) بصفة مؤقتة أو دائمة على - أو داخل - كائن حي آخر يسمى العائل (Host) يحصل منه على غذائه. وتنتسب معظم المتطفلات إلى الحشرات وخاصة رتبتي غشائيت الأجنحة "Hymenoptera" وثنائيت الأجنحة "Diptera". وقد ميز العلماء بين نوعين من التطفل هما:

1) التطفل الحقيقي:

كتطفل الحشرات على الفقاريات مثلاً؛ إذ تتطفل بعض الكائنات الحية صغيرة الحجم على الفقاريات وتحصل كافة أطوارها على الغذاء من العائل، ولا تستطيع العيش بدونه. ويحدث ذلك دون أن تسبب للعائل الموت مثل البراغيث والقمل. وتعتبر هذه المتطفلات "طفيليات نموذجية". لذلك، فقد أطلق عليها "الطفيليات الحقيقية" (Parasites).

2) تطفل الحشرات على الحشرات:

أطلق على هذا النوع من التطفل اصطلاح "Parasitoids"، حيث يتطفل الكائن الحي في أحد أطواره على العائل ويحصل على غذائه من أحشاء هذا العائل، ويعيش بداخله دون أن يسبب له الموت إلا في نهاية الطور المتطفل (غالباً الطور اليرقي). يستهلك الطفيل أجهزة العائل الداخلية ويستخدم ما تبقى من جسم العائل للتحويل إلى طور العذارى، كما في الطفيليات التابعة لرتبتي غشائيت الأجنحة وثنائيت الأجنحة التي تستخدم أغلبها في



المكافحة الحيويّة، والأسباب التي تدعو للفصل بين كل من "Parasites"، "Parasitoids" هو أن تطفل الحشرات على الحشرات يتميز بالصفات التالية:

- يؤدي تطفل الكائن الحي إلى تدمير وموت العائل.
- يكون الطفيل عادة من نفس الطائفة التي ينتمي إليها العائل (Class).
- يكون الطفيل ذو حجم كبير نسبياً إذا ما قيس بحجم العائل بالمقارنة مع الطفيليات الحقيقية.
- تعيش الحشرة الكاملة في هذه الطفيليات معيشة حرة، والطور المتطفل هو الطور اليرقي فقط.
- تقضي فترة حياتها على عائل واحد وليس على أكثر من عائل.
- يتشابه فعل الطفيليات مع فعل المفترسات أكثر مما يتشابه مع فعل الطفيليات الحقيقية.

أشكال التطفل :

(1) التطفل على البيض Egg Parasitism:

وفي هذا الشكل من التطفل، تضع أنثى الطفيل بيضها داخل بيض العائل. تقضي البيضة فترة تطورها ثم تفقس وتخرج منها يرقة تتغذى على محتويات بيضة العائل. وعندما يكتمل تطور اليرقة، تترك العائل ميتاً باحثة عن عائل آخر. ومثال ذلك طفيل "Trichogramma" على فراشة الحبوب المخزونة "Sitotroga Cerealella".

(2) التطفل على اليرقات Parasitism of Larvae:

وهو نوعان،

(أ) تطفل خارجي Ectoparasitism:

وفيه تضع أنثى الطفيل بيضها على جسم يرقة العائل من الخارج، ويفقس البيض وتخرج منه يرقات تبقى على السطح الخارجي لجسم يرقة العائل تمتص دمه. ومن أمثلتها حشرة "البمبلا" (Pimpla Robustor) التي تتطفل على يرقات دودة اللوز القرنفلية.

(ب) تطفل داخلي Endoparasitism:

وفي هذا الشكل من التطفل، تضع أنثى الطفيل بيضها داخل جسم يرقة العائل وتبقى بداخله تتغذى على محتوياته. ومن أمثلة ذلك طفيل "Apanteles glomeratus" الذي يتطفل على يرقات "Pieris brassicae"، وكذا الطفيل المحلي الذي سجل في مزارع البطاطس، على يرقات فراشة درنات البطاطس في بلادنا



"Diadegma molliplum" والطفيل المحلي الآخر "Chelonus phthorimaeae"، وكذلك الطفيليان المستوردان عام 1992م من استراليا لمكافحة فراشة درنات البطاطس "Orgilus lepidus" و"Apanteles subandinus".

(3) التطفل على العذارى Pupal parasitism؛

بالنسبة لهذا الشكل من التطفل، تضع أنثى الطفيل بيضها داخل جسم العذارى حتى تخرج منه الحشرة الكاملة. ومن أمثلة هذا التطفل: طفيل "Chonomorium cremita" الذي يتطفل على عذارى دودة ورق القطن.

(4) التطفل على الحشرة الكاملة Parasitism of adults؛

وفيه تضع أنثى الطفيل بيضها على جسم الحشرة الكاملة للعائل. وعندما يفقس البيض، تتغذى اليرقات على جسم الحشرة الكاملة. ومن أمثلة هذا التطفل: طفيل "Aphelinus mali" الذي يتطفل على الحشرة الكاملة لمن التفاح القطني.

طرق التطفل :

تنقسم الطفيليات تبعاً لطريقة معيشتها إلى الآتي:

(1) طفيليات دائمة Permanent parasitism؛

عندما يقضي الطفيل جميع أطواره على العائل كما في أنواع القمل الماص.

(2) طفيليات مؤقتة (عابرة) Transitory parasitism؛

وهي التي تقضي بعض أطوارها في داخل جسم العائل والبعض الآخر خارجه، مثل "نقف معدة الخيل".

(3) طفيليات إجبارية Obligatory؛

في هذه الطريقة من التطفل، يقضي الطفيل جميع أطواره على عائل واحد فقط، فإذا مات العائل مات معه الطفيل مثل بعض أنواع القمل القارض.

(4) طفيليات اختيارية Facultative parasitism؛

حسب هذه الطريقة التطفلية، يعيش الطفيل على أكثر من عائل واحد. فإذا مات العائل أو انفصل عنه الطفيل لسبب ما، فإنه ينتقل إلى عائل آخر مثل برغوث الكلاب والإنسان.

(5) التطفل المفرط أو فرط التطفل Hyperparasitism؛

وفيه تتطفل على الطفيليات الأولية Primary Parasitism طفيليات ثانوية Secondary Parasitism لحفظ حالة التوازن في الطبيعة.



6) التطفل المتعدد أو تعدد التطفل Multiparasitism:

وهي إصابة العائل بنوعين أو أكثر من الطفيليات. ويرجع ذلك في كثير من الأحيان إلى ما إذا كانت تستطيع أنثى الطفيل عند وضعها البيض أن تميز بين العائل السليم والعائل الذي سبق التطفل عليه.

7) التطفل المتكرر Superparasitism:

وهو مظهر من مظاهر التطفل المتعدد أو المتضاعف، ويتمثل بإصابة العائل بفردين من المتطفلات من نوع واحد. وفي معظم الأحيان، لا تؤدي هذه الحالة إلى موت أفراد الطفيليات الموجودة. وتنتشر هذه الحالة بكثرة في الطفيليات من فصيلتي (Chalcididae) و (Braconida). وأقرب مثل لهذا التطفل هو طفيل بيض فراشة درنات البطاطس المعروف بـ "Copidosoma koehleri" المستورد عام 1992م من أستراليا لمكافحة تلك الآفة، ويتم تربيته حالياً في معمل مكافحة المتكاملة، الإدارة العامة لوقاية النبات بصنعاء، واستخدمه حقلياً.

8) التطفل التوأمي Adelphoparasitism:

ويطلق عليه أيضاً بـ "التطفل الذاتي" (Autoparasitism) حيث تضع أنثى بعض الأنواع بيضاً غير ملقحاً قبل الالتقاء بالذكر ينتج ذكوراً فقط. ثم تضع بيضاً ملقحاً بعد التقائها بالذكر ينتج عنه إناثاً فقط. وتطفل هذه الإناث تطفلاً أولياً، ثم تتطفل الذكور الناتجة من الأنثى نفسها (الأم) على هذه الإناث تطفلاً ثانوياً. أي أن الذكور الناتجة من بيض غير ملقحاً تطورت كطفيل ثانوي مضطرب التطفل على الإناث المتطفلة أولاً والناتجة من الأم نفسها. لذلك، يسمى هذا النوع بـ "التطفل التوأمي".

الافتراس:

يقصد بـ "الافتراس": "مهاجمة كائن حي أو أحد أطواره لكائن حي آخر أو طور من أطواره والتغلب عليه ثم التغذية عليه. ويسمى الكائن المهاجم بـ "المفترس" (Predator) والأخر بـ "الفريسة" (Prey). وتعتبر علاقة الافتراس علاقة مؤقتة بين كائن قوي وآخر ضعيف، يتسلح المفترس بوسائل الافتراس (أرجل، فكوك، مخالب قوية، وكذلك أعضاء حسية متقدمة) تكون عوناً له في اقتناص الفريسة. ويستطيع المفترس مهاجمة أكثر من فريسة واحده خلال حياته.

وتنتسب معظم المفترسات إلى الحشرات وخاصة رتبة غمدية الأجنحة التي تضم نصف الأنواع الحشرية المفترسة والمتمثلة بفصائل (Coccinellidae) و (Carabidae) و (Staphylinidae). وتتميز المفترسات بأنها إما متعددة أو محدودة العوائل أو وحيدة العائل. وهناك ظاهرة تشاهد بين المفترسات هي افتراس أحد أنواعها لأفراد من نفس النوع. ويطلق على هذه الظاهرة (Cannibalism) كما هو الحال في افتراس يرقات الدودة القارضة لبعضها البعض.



شكل رقم (3) مفترسات أبو العيد من فصيلة Coccinellidae على حشرة من الذرة

صفات الطفيل الناجح:

لا تحقق كل الطفيليات مستوى واحداً وكبيراً من النجاح في تطفلها على الكائنات الأخرى. ويعود تفاوت مستوى النجاح في التطفل إلى أسباب وعوامل عديدة يتعلق بعضها بالطفيل ذاته، ويتعلق بعضها الآخر بالكائنات المتطفل عليها أو بالظروف المحيطة بكل من الطفيل وعائله. وبشكل عام، تزداد إمكانية نجاح الطفيل في عملية تطفله كلما تميز بعدد من الصفات أهمها:

- (1) قدرته على الحركة ليتمكن من العثور على العائل بسهولة.
- (2) قدرته على تحمل عوامل البيئة المختلفة.
- (3) قدرة أنثى الطفيل على استعمال آلت وضع البيض وتنظيمه.
- (4) وجود عدة أجيال للطفيل مقابل جيل واحد للعائل ليكون تكاثره أسرع من العائل.
- (5) تطفل الطفيل على الآفة الضارة المراد مكافحتها.
- (6) توافق دورة حياة الطفيل مع دورة حياة العائل المراد مكافحته.
- (7) عدم التطفل على الحشرات النافعة والأعداء الطبيعية الأخرى.
- (8) عدم تغذي الطفيل على العوائل النباتية أو الإضرار بها.
- (9) عدم وجود أعداء حيوية للطفيل في بيئته تفتك به.
- (10) تطفل الطفيل أو اقتراسه حشرة أخرى ثانوية يعيش عليها في حالة انعدام العائل الأول.



المكافحة الميكروبية :

تتمثل المكافحة الميكروبية باستخدام الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتيريا والفطريات والفيروسات والحيوانات الأولية وحيدة الخلية "البروتوزوا". يمكن الحصول على الحيوانات وحيدة الخلية بإنتاجها في جسم الكائن الحي. بينما تنتج البكتيريا والفطر خارج جسم الكائن الحي في بيئات صناعية. وتستخدم جميعها في مكافحة الآفات بشكل مستحضرات تعرف بـ "مبيدات الآفات الميكروبية" "Microbial Pesticides". مثال على ذلك المستحضر البكتيري "Bacillus thuringensis" الذي يعتبر من أهم المستحضرات الحيوية المستخدمة في المجال الزراعي بسبب فعاليته على الكثير من يرقات حشرات حرشفية الأجنحة وأيضاً الأمراض الفيروسية. ومن هذه المستحضرات أيضاً "المستحضرات الفيروسية"، حيث توجد منها أربعة أو خمسة أنواع مستخدمة في أعمال المكافحة. وجميع الفيروسات طفيلية إجبارية داخل الخلايا. ويمكن إنتاج المستحضرات معملياً بطريقتين هما:

- المستحضرات الفطرية (النوع الأول) : ومعظمها عوامل ممرضة لحشرات المنّ ونطاطات الأوراق وبعض حرشفية الأجنحة. والنوع الآخر تستخدم مستحضراتها لمكافحة آفات الغابات والبساتين والمحاصيل الحقلية.
- مستحضرات الحيوانات وحيدة الخلية "البروتوزوا": وتتأثر إناث الحشرات المصابة بالبروتوزوا من حدوث انخفاض كبير في كمية البيض التي تضعها، وتعرض الأطوار المصابة من الحشرات لتقلص شديد في الحركة، وتكون أكثر حساسية لتأثير المبيدات. وتنتقل عدوى التعرض للمستحضر عن طريق القناة الهضمية عند تناول الحشرات لغذاء ملوث بالجراثيم. وتتكون البروتوزوا من مجموعات السوطيات، الهدبيات، والأميبا وغيرها.

مميزات المكافحة الميكروبية :

- (1) عامل المكافحة الميكروبية : عندما يتم تطوير هذا العامل بطريقة صحيحة ومناسبة، فإن مفعوله وكفاءته تساوي أفضل المبيدات الحشرية المتاحة.
- (2) لم يثبت تغير في قدرة الميكروب على إحداث المرض للحشرات المستهدفة بتكرار استعماله. أي أن مقاومة الحشرات للميكروب لا يسهل تكوينها كما هو حادث في المبيدات.
- (3) تعد الطفيليات والمفترسات عوامل مساعدة للمكافحة الميكروبية لتقليل أعداد الآفة أي أن عوامل المكافحة الميكروبية متخصصة، وليس لها أية تأثير جانبي على أي من الأحياء الأخرى في البيئة.
- (4) ينعدم تماماً حدوث تسمم للعاملين في صناعة المبيدات الميكروبية أو غيرهم ممن يتعاملون معها.



المقاومة الانتقالية في الحشرات ضد الفعل السام:

تحتوي الحشرات في تركيبها الوراثي على جينات وراثية (مورثات) خاصة بالمناعة ضد الفعل السام للمبيدات وضد مؤثرات طبيعية أخرى على حياتها. وتحتوي الحشرات في تركيبها الوراثي على هذه الجينات قبل استخدام المبيدات عليها. ومع استخدام المبيدات في أعمال المكافحة، ومع استمرار الرش بها، فإنها تقضي على الحشرات التي لا تحتوي على جينات المناعة. ولكنها في الوقت نفسه، لا تؤثر على الأفراد التي تحتوي على مثل تلك الجينات. ومع توالي الرش بالمبيدات، تحدث عملية انتخاب للأفراد المقاومة للمبيدات، فتتجمع معاً وتتكاثر وتنتج أجيالاً أكثر مقاومة، تتعرض بدورها للفعل الانتخابي، وهكذا حتى تصل في النهاية إلى سلالات حشرية عالية المقاومة ضد الفعل السام للمبيدات المستخدمة عليها. وهذا هو ما يعرف بالمقاومة الانتقالية، حيث أن الحشرات المقاومة لمبيد ما قد تكون أيضاً مقاومة لمبيدات أخرى لم تستخدم ضدها بعد. وتعتبر العوامل الميكانيكية من العوامل المؤثرة على صفة المقاومة.

عوامل ميكانيكية المقاومة:

يمكن عزو المقاومة إلى عدة عوامل منها صعوبة تحليل المبيدات داخل جسم الحشرات المقاومة، أو لقدرة الحشرات على إخراج المبيدات في فضلاتها على نفس صورتها الأصلية، أو لعدم حساسية مراكز التأثير التي يثبطها المبيد الحشري، أو لوجود كمية كبيرة من الإنزيمات ذات النشاط العالي التي تتميز بقدرة كبيرة على تحليل وتكسير المبيدات داخل جسم الحشرة إلى نواتج غير سامة. كل هذه العوامل، تتحكم فيها جينات المقاومة المحمولة على كروموسومات الأنوية الموجودة داخل الخلايا.

أصبحت مشكلة المناعة في الحشرات تشكل خطورة كبيرة على نجاح برامج مكافحة الآفات. فالحاجة المستمرة لتغيير مبيد فقد فعاليته بآخر، مع زيادة التركيزات المستخدمة من أجل القضاء على الحشرات المقاومة، عادة ما يسبب ارتفاع تكاليف المكافحة وتلوث البيئة، واختلال التوازن الطبيعي بين الآفات وأعدائها الطبيعية. ذلك، لأن هذه الأعداء لا تتحمل الفعل السام للمبيدات في معظم الأحيان كما تتحملها الآفات الزراعية.

وإذا ما وضع بالاعتبار أن كلفة إنتاج مبيد جديد يكون فعالاً على الحشرات، قد تبلغ ملايين الدولارات، وأن هذا المبيد معرض لفقدان فعاليته على الحشرات خلال وقت قصير نتيجة لظاهرة المناعة، لأدركنا حجم المشكلة. فالمشاكل تتفاقم يوماً بعد يوم، ويفيد آخر تقرير لحصر أعداد الحشرات المقاومة لفعل المبيدات السامة بأن المناعة قد امتدت إلى 91 نوعاً من البكتيريا أو الفطريات المسببة لأمراض النبات، وكذلك إلى خمسة (5) أنواع من الحشائش الضارة بالنبات، وإلى نوع واحد من النيماتودا.



لذلك، يجب التعامل مع مكافحة آفات المحاصيل من وجهة نظر أخرى لا تعتمد في الأساس على استخدام الكيماويات السامة، وإنما تقوم على تعظيم شأن العناصر الهامة التي تساهم في تحقيق ما يسمى بالمكافحة المتكاملة للآفات. ويشتمل مجل "المكافحة المتكاملة للآفات" كحقل علمي تخصصي، على دراسة عدة جوانب كدراسة بيولوجيا وايكولوجيا الحشرات في بيئاتها الطبيعية، صحة المحصول وعلاقته بالتسميد والري والعمليات الزراعية الأخرى كمواعيد الزراعة والعزيق والخف وإزالة الحشائش والتقليم. كما يهتم بجوانب أخرى عديدة كالتوازن الطبيعي بين الحشرات وأعدائها الطبيعية من مفترسات ومتطفلات، والحشرات الأساسية وتلك الثانوية التي تتطفل على المحصول وتعدادها، وعلاقة ذلك بتعداد أعدائها الطبيعية، علاقة الحرارة والرطوبة بذلك التعداد، المراحل المختلفة لنمو المحصول وأنواع الآفات التي تتطفل على كل مرحلة، أنواع المركبات الآمنة التي تستخدم ضد الآفات في كل مرحلة من مراحل نمو المحصول، والاستراتيجيات الموضوعة للمكافحة التي تحقق مكافحة مرضية ضد الآفات - ولا تلوث البيئة بل تحقق التوازن بين الآفات وأعدائها - ، والحد الاقتصادي الحرج للإصابة الذي عنده يتخذ قرار الرش بالمبيدات ضد الآفات. كما تأخذ المكافحة المتكاملة للآفات بعين الاعتبار اقتصاديات المكافحة المتكاملة وتحقيقها لجودة المحصول والربح للمزارع عند التسويق في نهاية المطاف.

مكافحة الآفات اعتماداً على سلوكها (المركبات السلوكية الكيماوية) :

يعتمد هذا النوع من المكافحة على استخدام المواد الكيماوية التي تعمل على جذب الحشرة إلى نقطة معينة، بحيث يؤدي ذلك إلى القضاء عليها. ومن أهم هذه المواد استخدام الفرمونات والمصائد المختلفة، حيث تساعد على:

- 1) حصر الكثافة العددية للآفة.
- 2) تنظيم برامج المكافحة للآفة.

منظمات النمو الحشرية:

يعتبر استخدام منظمات النمو الحشرية بداية مرحلة الجيل الثالث للمبيدات. وتتميز هذه المنظمات بالتخصص النوعي، حيث تتداخل مع بعض النظم الفسيولوجية المتخصصة في الحشرات دون غيرها من الحيوانات. وتسمى هذه المنظمات بـ "منظمات النمو" في الحشرات مثل هرمون الشباب، أو تسمى بـ "مثبطات التطور" في الحشرات مثل هرمون الانسلاخ. وتتميز هذه المجموعة من المركبات بنشاطها الإباضي المنخفض وعدم قدرتها على الفعل الإباضي الفوري، وبأنها فعالة على طور معين أو عدة أطوار خلال فترة حياة الحشرة.



ويمكن القول أن هناك هرمونين مسئولين عن تنظيم الانسلاخ في اليرقة هما:

(أ) هرمون الشباب (ثبات الحالة): وهو يمنع الحشرة من النضج وكمال النمو.

(ب) هرمون الانسلاخ: وهو ضروري لامتناع الجلد القديم وترسيب وصلابة ودبغ الجلد الجديد. ويعمل وجود هرمون الشباب على استمرار حالة النمو والتطور غير الكامل، ويتم الانسلاخ عند انخفاض مستوى هرمون الشباب. ومن أهم هذه المركبات: الفيرنسيول والجيوفاييون. أما مثبطات التطور في الحشرات، فإنها تعمل على إحداث خلل في العمليات المعقدة للانسلاخ. فهي تمنع تكون الليكتين وأهمها مركبات داي فلوپنزوات الجهازية، ولا يمكنها تخلل الأنسجة النباتية. كما أنها لا تؤثر على الحشرات ذات الضم الماص (ومنها الطفيليات والمقترسات). بينما يمكن استخدامها على يرقات حرشفية الأجنحة الغمدية، الغشائية، نصفية الأجنحة، وذات الجناحين وبعض الاكارسات والمن.

طرق تشريعية :

وتتمثل الطرق التشريعية لمكافحة الآفات بسن القوانين والتشريعات الخاصة بالخدمات والإجراءات الزراعية المختلفة، التي تحقق نمو النبات وتكاثره وتعيق نمو الآفات وانتشارها.

الطرق الكيماوية:

إن المفهوم الحديث للمقاومة الكيماوية للآفات - سواء كانت فئران أو طيور أو حشرات أو فطريات أو عنكب أو حلم أو بكتريا أو فيروسات - يركز في الأساس على الحفاظ على البيئة من التلوث، ويحافظ على التوازن البيولوجي المحيط، وعلى عدم الإفراط في استخدام المبيدات. ويرتكز هذا المفهوم على محورين هما "استخدام المبيدات المتخصصة"، و"مكافحة البؤر الساخنة".

أ) استخدام المبيدات المتخصصة:

تعمل مثل هذه المبيدات على القضاء على الآفة المراد مكافحتها دون الإضرار بالكانات الحية الأخرى النافعة. أي أنها تحافظ على التوازن البيولوجي بين الآفة والأعداء الحيوية في البيئة المحيطة.

• مانعات التغذية :

هي نوع من الكيماويات التي تختلف عن المبيدات الحشرية في كونها لا تؤدي إلى القتل المباشر للآفة أو طردها. بينما يرجع تأثيرها إلى قدرتها على منع تغذية الآفة وبالتالي موتها نتيجة الجوع إذا لم تجد عائلاً آخر. وبذلك، يمكن حماية المحصول أو منتجاته. ويمكن تعريف مانعات التغذية بأنها عبارة عن "المواد الكيماوية التي تمنع



بدء أو استمرار تغذية الحشرة على العائل المناسب". تنقسم ممانعات التغذية وفقاً للتركيب الكيميائي الى :

- (1) مجموعة مركبات ثلاثية الازدين.
- (2) مجموعة مركبات القصدير العضوية.
- (3) مجموعة الكاربات.
- (4) المستخلصات النباتية (نيم + ثوم وما شابهها من المستخلصات الأخرى).
- (5) المركبات المتنوعة.

طريقة عمل ممانعات التغذية:

تتم تغذية الحشرات طبيعياً على ثلاث مراحل متتابعة:

- (1) المرحلة الأولى: الاتجاه والانجذاب نحو الغذاء.
- (2) المرحلة الثانية: الشروع في القرص.
- (3) المرحلة الثالثة: الابتلاع أو الاستمرار في التغذية.

عناصر نجاح ممانعات التغذية في برامج مكافحة المتكاملة:

- (1) ليس لها تأثير ضار على الأعداء الحيوية أو النحل أي أن تأثيرها اختياري، مما يرجح استخدامها في برامج مكافحة الآفات.
- (2) انخفاض مستوى سميتها على الإنسان والحيوانات بالمقارنة مع المبيدات الحشرية، مما يزيد من إمكانية تطبيقها على نطاق واسع.
- (3) تتميز عن المبيدات الحشرية بأنها تمنع تغذية الآفة على السطح المبلل بها فوراً، وبالتالي تقلل من مستوى الضرر الذي يلحق بالنبات المعامل.
- (4) إمكانية خلطها مع بعض المبيدات الحشرية، حيث تزيد من الفعل السام للمبيد.
- (5) أظهرت تجارب قياس مستوى مقاومة الحشرات لفعل هذه المركبات أن الحشرات تبدي مقاومة لفعلها بعد فترات أطول بالمقارنة بالمبيدات.

• مبيدات البيض:

الزيوت البترولية:

أهم نظريات هذا المقترح :

- (1) قد يعمل الزيت على منع التعادل الغازي نتيجة لتغطية الزيت للبيضة على هيئة طبقة رقيقة.
- (2) قد يؤدي الزيت البترولي إلى تصلب الغلاف الخارجي للبيضة، وبالتالي يمنع الفقس.



- (3) قد يتداخل الزيت البترولي مع التوازن المائي ويحدث فيه خللاً.
- (4) قد يعمل الزيت على تليين أو إذابة الغلاف الخارجي للبيضة، وبالتالي يتداخل مع النمو الطبيعي للجنين.
- (5) قد يخترق الزيت البترولي البيضة ليحدث تجمعاً للبروتوبلازم.
- (6) قد يخترق الزيت البترولي البيضة ويتداخل مع النشاط الإنزيمي والهرموني.
- (7) قد يلامس الزيت البترولي الحشرة أثناء خروجها من البيضة، وينتج أشراً ساماً لملامسته جلدها الرقيق.

ب) مكافحة البؤر الساخنة:

ويقصد بها مراقبة المناطق التي تبدأ فيها الإصابة سواء في جزء من النبات أو في نبات واحد من النباتات، بحيث يتم مكافحة مناطق الإصابة. وبهذا، يزول مصدر الإصابة، وتقلل التكاليف، ويتم ضمان الحفاظ على البيئة من التلوث وعدم القضاء على الأعداء الحيوية. وتتركز الطرق الكيماوية على استخدام المبيدات الآتية:

- (1) مبيدات من أصل نباتي.
- (2) مبيدات من أصل طبيعي
- (3) مبيدات كيماوية مصنعة.

مراحل تطبيق برنامج مكافحة المتكاملة:

عند تطبيق المكافحة المتكاملة، يجب الأخذ بعين الاعتبار عدم إمكانية تنفيذ هذا البرنامج بشكل نهائي في موسم واحد. فلا بد من التطبيق التدريجي للبرنامج المقترح على مراحل بحيث تنخفض كميات المبيدات تدريجياً، ويقابل ذلك تزايد الاعتماد على الأعداء الحيوية والطرق الزراعية. ويمكن أن يتضمن برنامج التحويل التدريجي للمكافحة المتكاملة المراحل التالية:

أ) المرحلة الأولى:

وهي المرحلة التي اعتاد عليها المزارع، وحسب ما هو منصوص به من حيث الاعتماد على المكافحة الكيماوية العشوائية. وفي هذه المرحلة، تحدّد مواعيد الرش لدى المزارعين.

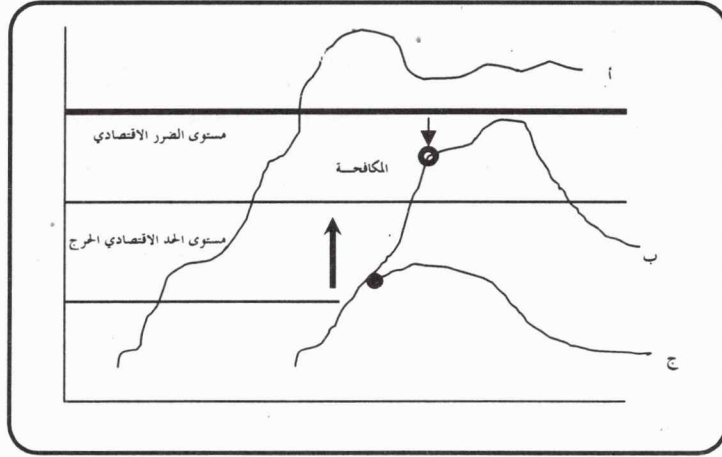
ب) المرحلة الثانية:

تعتمد المكافحة الكيماوية المنصوح بها على الحدّ من استعمال المبيدات. ويجب الأخذ بعين الاعتبار حالة أو مستوى فعالية المبيدات، والاستعانة بنظام إرشادي متطور لإعلام المزارعين عن خطر الإصابة بأفة ما في منطقة معينة.



ج) المرحلة الثالثة:

تعرف بمراحل مكافحة المواجهة، التي يؤخذ فيها بعين الاعتبار كثافة الآفة الموجودة فعلاً في الحقل لاتخاذ القرار بالمكافحة الكيميائية وذلك باستخدام المبيدات ذات التأثير الأقل سلبية على البيئة. وتظهر هذه المرحلة أهمية الناحية الاقتصادية (العتبة الاقتصادية) (شكل رقم 4).



شكل رقم (4) إجراء المكافحة قبل وصول الآفة إلى الضرر

الاقتصادي في حالة عجز الأعداء الطبيعيين

- أ- تطور الآفة الضارة عند غياب أعدائها الطبيعيين.
- ب- تطور الآفة الضارة في حالة وجود أعدائها الطبيعيين بأعداد غير كافية.
- ج- تطور الآفة الضارة في حالة وجود أعدائها الطبيعيين بأعداد كافية.

د) المرحلة الرابعة:

وهي المرحلة التي يتم فيها الوصول إلى مستوى المكافحة المتكاملة. وتعتمد على استعمال الطرق الأخرى للمكافحة حسب الإمكانيات ومنها الطرق الحيوية الزراعية بالإضافة إلى المعاملات المحدودة بالمبيدات. يمكن بهذا الإجراء ضمان تحسين حالة النبات والحد من الإصابة بالآفات مع التوفير في عدد مرات المعاملة بالمبيدات بمعدل 30-40% على الأقل.



هـ) المرحلة الخامسة:

وتتم مكافحة هذه المرحلة بالإدارة المتكاملة للإنتاج الزراعي مع الأخذ بعين الاعتبار العوامل الأخرى المساعدة على زيادة الإنتاج وخاصة التسميد المتوازن والوقاية المتكاملة. ولنجاح هذه الطريقة، يشجع المزارعين على اعتماد هذا الأسلوب في المكافحة، وذلك بعرض النتائج المتحصل عليها ومقارنتها بغيرها من الطرق وباستخدام غير ذلك من طرق التشجيع والتحفيز.

تطوير وتنفيذ برامج مكافحة المتكاملة:

يمكن تطوير برامج مكافحة المتكاملة اعتماداً على الأسس التالية:

- 1) القيام بالمسوحات الميدانية الجيدة العامة والمتخصصة للمناطق المختلفة لعدة سنوات.
- 2) تحليل وضع الآفات.
- 3) تحديد الأولويات بناءً على الضرر الاقتصادي وشدة الإصابة حسب الانتشار والتوزيع والأهمية الاقتصادية ضمن النظام البيئي الزراعي.
- 4) جمع ومقارنة المعلومات ذات العلاقة بالتوصيف الصحيح للآفات، طرق المقاومة، ديناميكية التعداد، وخطورة الآفات.
- 5) تحديد مستوى الضرر الاقتصادي أو التقدير الأولي للخسائر.
- 6) تحديد مدى وجود الطفيليات والمفترسات.
- 7) معرفة الخصائص المناخية وتداخلها.
- 8) دراسة العوامل المساهمة في انتشار وظهور الآفات.

بناء القدرات البشرية والمؤسسية لتعميم استخدام برامج مكافحة المتكاملة:

لتطبيق برامج مكافحة المتكاملة، تسهم أربع جهات أساسية للتنسيق والتكامل وهي: الباحث ومختصي الوقاية أو منفذ البرنامج، والمزارع، والمؤسسة أو مركز القرار.

1) الباحث: تعتبر مراكز ومحطات البحوث هي العنصر الأساسي في تأسيس برامج مكافحة المتكاملة. وبذلك، يكون دور الباحث هو الدور الأساس في استنباط الطرق والبرامج الملائمة لفلسفة المكافحة المتكاملة لإيجاد بدائل لمكافحة الآفات من شأنها أن تقلل من الاعتماد الكلي على المبيدات الكيماوية.



- (2) مختص الوقاية الميداني؛ يقوم مختص الوقاية في الجهاز الإرشادي بعملية مكافحة في الحقل وتطبيق الاستراتيجية التي زوده بها الباحث. ويعتبر هذا المختص بمثابة الجسر الذي يعبر عليه برنامج مكافحة المتكاملة إلى أفراد المجتمع الزراعي. ويحتاج المختص إلى الدعم بمعلومات كافية من الباحثين، وإلى مطبوعات ومواد توعوية تعليمية ودعم إعلامي عبر مختلف القنوات المتاحة.
- (3) المزارع؛ هو من يتوقف عليه قبول أو رفض استخدام برنامج مكافحة المتكاملة. ولذا، لا بد من توعية المزارع وتدريبه، وإحاطته علماً بكل تفاصيل البرنامج المعد لمزرعته وبكل المميزات الاقتصادية والبيئية والصحية التي سوف يجنيها من هذا تطبيق البرنامج. كما يحتاج المزارع إلى متابعة وإشراف لتزويده بالنصح والمشورة بشكل مستمر حتى يتيقن من الأثر الإيجابي والفعال للبرنامج وبما يساعده على تطبيقه، وتشجيع تبنيه والاستمرار في تنفيذه بل ونشره وتعميمه في أوساط المزارعين.
- (4) المؤسسة الزراعية وصانعي القرار؛ تعتبر هذه الحلقة بمثابة السند الرئيسي والمحوري لمكافحة المتكاملة. ويجب على القائمين على برنامج مكافحة المتكاملة تقديم المعلومات الأساسية بصورة مقنعة لإدارات المؤسسات الزراعية وصانعي القرار وذلك عن طريق إقامة الندوات وأيام الحقل وإصدار النشرات الإعلامية وإشراك المديرين وصناع القرار في لجان تسيير برامج مكافحة المتكاملة.

الأصل في برامج مكافحة المتكاملة:

تأخذ برامج مكافحة المتكاملة للآفات صوراً عدة، وتسلك طرقاً متنوعة تختلف من دولة لأخرى، ومن محصول لآخر. وهي برامج متعلقة بالمكان، والآفات والمحاصيل والبيئة الطبيعية للآفات. أي أنها برامج متخصصة في المكان Site Specific وتختلف في طريقة إعدادها.

كيفية تصميم برامج مكافحة المتكاملة:

ترجع البيانات الشاملة اللازمة وفقاً لمنهج النظام المتكامل "System approach" بحيث تشمل البيانات بيانات خاصة بنمو المحصول وأقائه على المدى الزمني لنموه بدءاً بالبذرة، مسافات الزراعة، البادرة، منحى التكاثر الخضري والزهري والثمري، وعلاقت ذلك بأفضل الطرق الزراعية، والتسميد اللازم، ودرجات الحرارة والرطوبة أثناء فترة النمو، وتسجيل تعداد الحشرات



الثانوية والرئيسية التي تتطفل على المحصول خلال فترة نموه وعلاقة ذلك بالأعداء الطبيعية، دراسة بيولوجيا وإيكولوجيا الحشرات، تسجيل المبيدات الموصى بها لكل آفة رئيسية تهاجم المحصول، وتحديد الحد الحرج للإصابة لكل آفة. فتصبح كل هذه البيانات بمثابة قاعدة قوية وصحيحة للمعلومات في النظام بصورته الشاملة. ويتطلب تحقيق ذلك العديد من السنوات حتى يتم استيلاء البيانات والتأكد من صحتها لأنها آتية من الطبيعة المتغيرة على الدوام وغير المستقرة على حال بصفة دائمة. وبعد ذلك يمكن التعرف على مواطن الضعف في الآفات، وبما يساعد على تصميم برامج مكافحة متكاملة.

آليات التوعية بتطبيق المكافحة المتكاملة:

يمكن الحديث عن مسألة الوعي الشعبي بالمكافحة المتكاملة من خلال محورين هما:

(أ) المنتجون: وينبغي في هذا المحور التركيز على تشجيع المزارعين وتوعيتهم بأهمية المكافحة المتكاملة وتدريبهم وإشراكهم في البحوث الحقلية على أراضي المزارعين " on-Farm research" لإقناعهم بأثر المكافحة المتكاملة على خفض تكلفة الإنتاج وزيادة عائدات المزارع، وإعطائهم المعلومات الأساسية عن المبيدات ومتبقياتهما في المنتجات الزراعية وخطورتها الصحية في المدى القريب والبعيد. ويمكن لتحقيق ذلك، استخدام العديد من الطرق للتوعية والإقناع مثل الأيام الحقلية، المدارس الحقلية للمزارعين التي تعتبر من أنجح الطرق في تدريب المزارعين حول برامج المكافحة المتكاملة (IPM). وقد استخدمت هذه الطرق من قبل منظمة الأغذية والزراعة العالمية "الفاو" (FAO) لتطبيق برامج المكافحة المتكاملة لآفات الأرز في جنوب شرق آسيا وفي أواسط السودان عام 1993م مع مزارعي الخضار. حيث تتميز مدارس المزارعين الحقلية بالمشاركة الفعالة والمباشرة للمزارعين في التدريب. وفي هذه المدارس يجمع 25-40 مزارع تحت ظل شجرة لمناقشة موضوع متفق عليه في الأسبوع الأول، ثم يتفق على موضوع آخر للأسبوع التالي. وهكذا، تستمر المدرسة الحقلية في النشاط لمدة عام أو عامين مع نفس المجموعة من المزارعين حتى يستكملون تحصيل المعارف والمهارات والاتجاهات الإيجابية المناسبة والكافية. وبعد تخرج دفعة المزارعين يتم استيعاب دفعة جديدة غيرهم.

(ب) المستهلكون: فيما يخص المستهلكين، يجب إطلاعهم وتعريفهم بالحقائق الكاملة عن المبيدات واستخداماتها في المنتجات الزراعية وآثارها البيئية والصحية وذلك لفرضين:



- (1) تمكينهم من تجنب السموم سواء بتجنب استعمال نوع معين من المحاصيل أو السلع في موسم معين أو بفسلها جيداً قبل الاستعمال.
- (2) مساعدة المستهلكين في تنظيم أنفسهم وجعلهم قوة ضغط فعالة ومؤثرة لصالح مكافحة المتكاملة، وذلك من خلال تقديمهم لاستخدام المبيدات وأضرارها عن طريق وسائل الإعلام، ومشاركتهم في الندوات والمحاضرات وأنشطة الجمعيات البيئية. ويمكن حصر آليات زيادة الوعي بين جمهور المستهلكين في:

- برامج مفيدة وهادفة من خلال البث التلفزيوني والإذاعي.
- مساحات أسبوعية في الصحف لتوضيح الأخطار والأضرار الصحية للمبيدات وطرق تجنبها.
- محاضرات وندوات عامة يساهم فيها الباحثون والمتخصصون.

مبررات استخدام المكافحة المتكاملة:

أما تحديات ندرة أو قلّة المصادر المائية - وبالتالي صعوبة التوسع الأفقي مع الاحتفاظ بفعالية خصوبة التربة - بات لزاماً منذ فترة أن يواجه العالم تحديات نقص الغذاء عن طريق ما يسمى بالتكثيف الزراعي المرتبط بتركيب محصولي مناسب حسب الأنظمة الزراعية المتبعة ووفقاً للنظام الإنتاجي السائد، ومن ناحية أخرى، بما يوافق الاحتياجات الغذائية على مختلف المستويات. إلا أن الغلّة أصبحت تمثل تحدياً علمياً يتحدد بالمستوى العلمي والأهداف الاستراتيجية للدول. فقد شهدت الأونة الأخيرة قفزة كبيرة في إنتاجية المحصول لكل وحدة مساحة وخاصة في محاصيل الذرة الرفيعة، القمح، القطن، البقوليات وغيرها من المحاصيل الأخرى. وهو الأمر الذي أدى إلى تعويض المعادلات الصعبة لهجرة أهل الريف إلى المدينة في بعض الدول وبالتالي إلى تناقص عدد المزارعين الذين أصبحوا قادرين على تقديم الغذاء لعدد كبير من البشر بالمقارنة بما كان قديماً. لم يأت هذا الإنجاز من فراغ، ولكنه جاء كمحصلة لاستثمار العلم في الطريق الصحيح.

إن مضمون الزراعة البديلة ما هو إلا ترجمة للتنمية الزراعية المتواصلة الهادفة إلى خفض تكلفة المدخلات، الحفاظ على أصل المصدر، وإلى حماية صحة الإنسان. على عكس النظم الزراعية التقليدية، نجد أن النظم البديلة تهدف أساساً إلى التكامل واقتناص فائدة التدخلات



النافعة الناجمة طبيعياً. إذاً، فالزراعة البديلة تؤكد فلسفة الإدارة والتحكم بالعلاقات البيولوجية مثل العلاقات بين الآفة والمفترسات، وكذلك بالعمليات الطبيعية مثل التثبيت الأزوتي، وذلك دون اللجوء للطرق الكيماوية المكثفة.

إن الهدف هو تعظيم أو تبسيط التدخلات البيولوجية التي يعتمد عليها الإنتاج الزراعي. وقد أدت بعض العوامل إلى الاتجاه نحو البحث عن طرق مكافحة متكاملة للآفات، من أهمها فشل نظم مكافحة التقليدية، سلبية الأنماط المتداولة عالمياً في وقاية النبات، والتلوث البيئي.

مميزات تعميم برامج مكافحة المتكاملة:

- (1) زيادة الإنتاج الزراعي وتحسين نوعية إجراء الممارسات الزراعية وعمليات الخدمة والعناية بالمحصول التي تعتبر مكوناً هاماً من مكونات مكافحة المتكاملة.
- (2) تحسين دخل المزارعين عن طريق زيادة الإنتاج وخفض تكاليف الإنتاج وتوفير النفقات التي تتطلبها مكافحة الكيماوية.
- (3) حفظ سلامة البيئة والموارد الطبيعية من التلوث وبحيث تكون قابلة للاستثمار المستدام.
- (4) إزالة المعوقات التجارية وتسهيل تسويق المنتجات الزراعية بسهولة.
- (5) إزالة المخاطر الصحية الناجمة عن استخدام المبيدات وأثارها المتبقية في المنتجات الزراعية.
- (6) محافظة على البيئة وأنظمتها الايكولوجية نتيجة الحد من تراكم المبيدات ومخلفاتها ونواتج تفاعلها في التربة والماء والهواء.
- (7) ضمان تامين الأغذية والمنتجات الزراعية (النباتية والحيوانية) الخالية من الأثر المتبقي للمبيدات فيها.



معوقات نشر أسلوب مكافحة المتكاملة:

- (1) استخدام الأنواع المختلفة من المبيدات الكيماوية السامة المستخدمة لمكافحة الآفات بصورة مفرطة ومبالغ فيها.
- (2) عدم الالتزام الكامل بتوصيات وقرارات منظمة الصحة العالمية التي صنفت المبيدات الكيماوية من حيث خطورتها وتلويثها لعناصر البيئة المختلفة (الإنسان، الحيوان، النبات والأعداء الحيوية الطبيعية وغيرها) إلى أربعة أقسام (مبيدات شديدة السمية، مبيدات سامة، مبيدات متوسطة السمية، ومبيدات قليلة السمية).
- (3) استخدام عشوائي للمبيدات الكيماوية مما يؤدي إلى ضعف وانهيار نظم المكافحة الطبيعية.
- (4) عدم توفر الدراسات الكافية الضرورية عن الكثير من الآفات والأكثر إضراراً بالمحاصيل الاقتصادية.
- (5) عدم وجود تصنيف كامل ودقيق للأضرار التي تحدثها الكثير من الآفات الهامة الضارة على المزروعات الاقتصادية.
- (6) عدم إجراء دراسات ميدانية للتعرف على أهم الأعداء الحيوية المحلية من مقترسات ومتطفلات ومسببات مرضية، والربط بين كثافة أعدادها وامكانياتها في مكافحة الحيوية من جهة، ومن حيث الكثافة العددية للآفات المستهدفة من جهة أخرى.
- (7) عدم تأكد الكثير من المزارعين من نجاح استخدام المكافحة المتكاملة، لأنها تتطلب وقتاً غير قصير لظهور نتائجها ضد الآفة المستهدفة.
- (8) صعوبة التحديد الصحيح لقيم العتبة الاقتصادية لمختلف الحشرات ومسببات الأمراض الهامة دون الاعتماد على المعرفة والخبرة العقلية طويلة الامد .
- (9) محدودية المعرفة ببيئة النظام الايكولوجي والعوامل المسببة لانتظام بقاءه واستمراريته توازنه .



متطلبات تطبيق إدارة المكافحة المتكاملة :

لنجاح تطبيق إدارة المكافحة المتكاملة للآفات على أي محصول، لابد من تهيئة قاعدة علمية تقنية قادرة على تنفيذ المكافحة المتكاملة بدقة على مستوى المزارع والأقاليم، ومزودة بالمعلومات الدقيقة الكاملة في مجال وقاية النبات والكفيلة بإرشاد المزارعين والمهتمين في إدارة المكافحة المتكاملة. فمثل تلك القاعدة كفيلة بتسهيل اتخاذ جميع الوسائل والإجراءات التي من شأنها ضمان نجاح هذا التطبيق الذي سيلعب دوراً هاماً في المحافظة على إنتاجية المحصول والبيئة وصحة الإنسان والحيوان على حد سواء.

وتتمثل أهم الخطوات اللازمة لتحقيق ذلك بالتالي:

- (1) مراقبة حقلية مستمرة لتطور الآفة ونمو النبات والأعداء الحيويّة.
- (2) اعتماد مواعيد الزراعة بما يتناسب مع بيئة الإقليم والمحصول المعتمد زراعته.
- (3) إدارة واستعمال المياه والتسميد بشكل متناسب ومتوازن.
- (4) استعمال أصناف مقاومة للآفات.
- (5) اختيار البذور السليمة، والتقيد باستخدام معدلات البذار الموصى بها.
- (6) مراعاة الكثافة النباتية المناسبة في وحدة المساحة.
- (7) تحضير التربة والحراثة المناسبة للمحصول المطلوب زراعته.
- (8) تحديد مواعيد الحصاد بشكل دقيق واتباع التخزين الجيد.
- (9) توفير الخدمات الزراعية التي يحتاجها كل محصول.
- (10) محافظة على الأعداء الحيويّة المفيدة وحمايتها والعمل على إكثارها ونشرها.
- (11) استعمال انتقائي لمبيدات الآفات اعتماداً على تحديد دقيق للحدود الاقتصادية الحرجة لأعداد الآفة.

المعلومات اللازمة في مجال المكافحة المتكاملة :

- (1) إدراك النمو غير الطبيعي والشاذ الذي يظهر على النباتات أثناء المحصول.
- (2) معرفة جيدة بطريقتي فحص الحقول وتشخيص الأضرار وتحديد أسبابها.
- (3) استعمال طرق بسيطة ومتطورة في مراقبة الآفة ورصدها والتنبؤ بها.
- (4) اتباع طرق علمية في تقدير الأضرار وحجم الفاقد من المحصول.



- (5) معرفة كيفية تحديد العتبات الاقتصادية (الحد الحرج) للآفات الزراعية بواسطة طرق المراقبة الفعالة.
- (6) إلمام جيد بتصميم التجارب والأبحاث العلمية الزراعية المستخدمة في مراقبة الآفة.
- (7) إجراء التحليلات العلمية الدقيقة لبيانات النتائج التجارب الزراعية العلمية.
- (8) إلمام جيد بتصميم مشروع نظام تطبيق مكافحة المتكاملة.
- (9) تشجيع البحث العلمي والتدريب الموجه نحو تطبيق مكافحة المتكاملة.
- (10) إعطاء الاهتمام بالإرشاد الزراعي في تطبيق مكافحة المتكاملة وتشخيص الأضرار وتنفيذ نتائج البحوث في هذا المجال.
- (11) ترتيب استخدام المبيدات في مكافحة الآفات بشكل سليم آمن وفعال.
- (12) مراعاة كافة الشروط المطلوب توفيرها لتطبيق برامج مكافحة المتكاملة على مستوى المزارع والإقليم.
- (13) اتباع جميع الوسائل الحديثة والطرق الصحيحة لإدارة مكافحة المتكاملة بواسطة عناصر متخصصة ومدربة.
- (14) تحديد الهدف من استراتيجية إدارة الآفة بتخفيض مبدأ استعمال المبيدات ومنع زيادة انتشار الآفة.
- (15) إلمام جيد بحياة وبيئة كل من المحصول والآفة.

التطبيقات البحثية لمكافحة المتكاملة:

- اشتملت التطبيقات البحثية التي أجريت في محطة أبحاث المرتفعات الوسطى بدمارفي إطار مكافحة المتكاملة للآفات الزراعية على الآتي:
- (1) استنباط أصناف مقاومة للآفات الزراعية مثل (أمراض الأصداء، حشرة المن الروسي، مرض التبغ الشوكلاتي على الفول وغيرها).
 - (2) ترشيد استخدام المياه من خلال دراسة كفاءة استخدام المياه على مستوى الحقل على محاصيل الخضار، والبطاطس والطماطم عن طريق إدخال أنظمة الري الحديثة مثل الري بالتنقيط على محصول البطاطس والطماطم التي ساعدت على التقليل من الكثافة العددية للأعشاب وزيادة الإنتاج وتجنب الإصابة بالأمراض، بالإضافة إلى ترشيد استخدام المياه والحفاظ عليها والتسميد المتوازن.



- (3) تجنّب استخدام المبيدات الكيميائية ذات الفعل السام، والمعقمات الكيميائية السامة مثل بروميد الميثايل الذي يستخدم في تعقيم التربة ضد آفات التربة، خاصة في البيوت المحمية التابعة لمحطة بحوث المرتفعات الوسطى، واستبدال ذلك باستخدام التعقيم الحراري (الشمسي) كأحد البدائل المتاحة في تعقيم التربة، معاملة البؤر الساخنة بإزالة النباتات المصابة أو الثمار المصابة، أو معاملة البؤر الساخنة بمواد كيميائية متخصصة أكثر أماناً وأقل سميّة وذات خاصية انتقائية.
- (4) تقيّد بالكثافة النباتية في وحدة المساحة.
- (5) تشجيع الأعداء الحيوية (الطبيعية) من المفترسات من مختلف العوائل وخاصة فصيلة أبو العيد "Cocciniledae" لمكافحة من الذرة الشامية والرفيعة.
- (6) إزالة المخلفات النباتية للمحصول السابق وخاصة في البيوت المحمية، لمنع انتشار الآفات على المحصول المراد زراعته لاحقاً (أي اتباع الطرق الميكانيكية).
- (7) استخدام نظام التهوية الجيدة في البيوت المحمية.
- (8) إدخال استخدام الشاش الزراعي على الأبواب والفتحات لمنع دخول الآفات، والسماح بتهوية بيوت الزراعة المحمية.
- (9) اتباع الطرق الفيزيائية كإحدى طرق مكافحة الآفات داخل المخازن وخارجها، الرطوبة، الضوء، والصوت وغيرها في مكافحة الآفات داخل المخازن وخارجها.
- (10) اختيار البذور السليمة كإحدى وسائل مكافحة المتكاملة.
- (11) اتباع نظام المراقبة والتنبيه والفحص المستمر للآفات الزراعية.
- (12) إعطاء الإجراءات الوقائية أهمية كبيرة في برامج مكافحة المتكاملة، والتقيّد بالاعتبارات الاقتصادية للضرر.
- (13) محافظة على الأعداء الحيوية للآفات وتربيتها ونشرها كما حدث في مكافحة "من القلف" على أشجار اللوزيات والمتساقطات، حيث تم تربية الطفيل "Pallisa Antenata" في المعامل ثم نشره وإطلاقه في حقول المزارعين.
- (14) تقيّد بالمواعيد الزراعية للمحاصيل المختلفة لتجنب الإصابة بالآفات.



اتجاهات عامة في اتباع برامج مكافحة المتكاملة:

هناك العديد من الاتجاهات العامة التي يمكن اتباعها في تطبيق برامج مكافحة المتكاملة، وينبغي على مؤيدي ومعممي هذه البرامج مراعاتها والاهتمام بها من خلال وضعها بعين الاعتبار بما يكفل نجاح برامج المكافحة، ومن أهم هذه الاتجاهات ما يلي:

- (1) تحديد الحد الحرج للإصابة بالآفات (أي الحد الذي تكون عنده تكاليف التدخل بعناصر المكافحة مريحة للمزارع).
- (2) مراعاة التعامل مع بيئة النبات على النحو الذي يجعلها قادرة على خفض تعداد الحشرات الضارة، على سبيل المثال، يمكن:
 - استخدام الأصناف النباتية المقاومة للآفات.
 - مساعدة البيئة المحيطة بالنبات على توجيه عناصرها الطبيعية الموجهة أساساً لمكافحة الآفات عن طريق تشجيع تكاثر الأعداء الطبيعية بالقضاء على أماكن تواجد تغذية الآفات.
 - إجراء البحث عن طرق مكافحة عند وصول تعداد الآفات الضارة إلى حد أعلى من الحد الاقتصادي الحرج وأصبح الأمر يستدعي التدخل.
- (3) تنفيذ المتابعة بصورة مستمرة لمستويات الإصابة بالآفات مع الأخذ بالاعتبار منطلق التغير الدائم في حركة التجمعات الحشرية.



المراجع :

- (1) أحمد سيف عبد الحق (2003). المكافحة الحيوية للآفات الزراعية. صحيفة الثورة 26/فبراير/ 2003 - العدد 13986 صنعاء - الجمهورية اليمنية.
- (2) أحمد سيف عبد الحق (2003). المكافحة الحيوية للآفات الزراعية. صحيفة الثورة 28/فبراير/ 2003- العدد 13988 - صنعاء الجمهورية اليمنية.
- (3) المحطة الإقليمية لبحوث المرتفعات الوسطى (2003/2000) - التقارير الفنية البحثية للأعوام 2000، 2001، 2003، الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي - ذمار - الجمهورية اليمنية.
- (4) المنظمة العربية للتنمية الزراعية (ديسمبر 1994). الدورة التدريبية حول تحليل المبيدات والأثر المتبقي لها ص 13 ، 145 - جامعة الدول العربية - الخرطوم.
- (5) المنظمة العربية للتنمية الزراعية (1999) الندوة القومية حول تشجيع استخدام المكافحة المتكاملة للحد من تلوث البيئة - دولة الإمارات العربية المتحدة - أبو ظبي 8-10/5/1999.
- (6) عبد الله محمد محرم ، محمد ناجي الصعدي، مسعد ناجي عيسى ، أمين عبده حسن القرشي (2003) الإدارة المتكاملة للإنتاج والوقاية (IPPM) على محصول الخيار في البيوت المحمية- المحطة الإقليمية للبحوث والإرشاد الزراعي - ذمار - الجمهورية اليمنية.
- (7) عبد الله محمد محرم (2003). الدورة التدريبية في مجال المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية للفترة من 7 - 20/6/2003 . المركز الوطني للتدريب الزراعي - الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي - ذمار - الجمهورية اليمنية.
- (8) محسن عبد الحليم الجندي (1996). ملامح الاتجاهات الحديثة في بحوث المكافحة المتكاملة وانعكاساتها على إدارة وتنظيم البحوث - الدورة التدريبية القومية حول إدارة وتنظيم البحوث الزراعية في الوطن العربي - ص 519 - المنظمة العربية للتنمية الزراعية - جامعة الدول العربية - الخرطوم (ديسمبر / 1997).
- (9) محمد يحيى القشم (1994). المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية استراتيجية المستقبل. المشروع اليمني الألماني لوقاية النباتات - الإدارة العامة لوقاية النباتات - وزارة الزراعة والموارد المائية - الجمهورية العربية.
- (10) <http://attra.ncat.org/attra-pub/microbiols.htm> في موقع البحث all the web
- (11) Armando A.C Raimundo and Antonius van Harten (with coairtribution by H. Fursch) 1991-1993. An annotated checklist of the Coccinelliae (Insecta: Coleoptera) of Yemen.



الملحقات





ملحق رقم (1)

المصطلحات المتداولة في مكافحة المتكاملة

تستخدم في مجال مكافحة المتكاملة بعض المفاهيم والاصطلاحات العلمية الخاصة التي يجب الإلمام بها لما لها من علاقة مباشرة في استيعاب مفهوم هذه الطريقة الجديدة، وأسلوب تنفيذها. وفيما يلي تعريفات لأهم تلك المفاهيم والاصطلاحات :

- العوامل المناخية "Climatic factors"
وتضم الحرارة، الرطوبة، الضوء، الرياح، والأمطار والضغط الجوي وغيرها من العوامل المناخية.
- العوامل الطبوغرافية "Topographic factors"
تشمل هذه العوامل العوائق الطبيعية التي تحد أو تقلل من انتشار الآفات وانتقالها من مكان إلى آخر مثل الصحاري، الجبال، البحار والمحيطات.
- الأعداء الطبيعية (الحيوية) "Natural enemies"
قد تكون الأعداء الحيوية للآفات مفترسات أو متطفلات أو مسببات للأمراض. وتلعب هذه الأعداء دوراً كبيراً في تقليل أعداد الحشرات الضارة بالنبات.
- الفقد والانخفاض البيولوجي "Biotic reduction"
يحدث الفقد نتيجة لنقص غذاء الآفة ونفوقها أو موتها. كما أن هناك الفقد الناتج عن نقص خصوبة الأفراد، وخفض نسبة فقس البيض الذي يرجع إلى عوامل بيئية وبيولوجية خلال فترة زمنية معينة.
- الفقد الطبيعي "Natural reduction"
يشمل هذا النوع من الفقد صور الموت أو الخسائر التي تحدث لمجموعة معينة من الآفات من جراء تأثير العوامل الطبيعية والبيئية خلال فترة زمنية معينة.
- انتشار تعداد معين "Population dispersion"
هو النظام الذي يتوزع به تعداد معين من الآفات في المنطقتين التي تعيش فيها، وكذلك على المساحة الكلية التي ينتشر عليها أفراد هذا التعداد.
- اقتصاديات المكافحة "Economics of control"
هي العمل على خفض أو إبقاء كثافة تعداد الآفة إلى درجة أقل من المستوى الاقتصادي للضرر.
- الحد الاقتصادي للضرر "Economic injury level"
هو أقل تعداد للآفة يحدث ضرراً اقتصادياً.
- الضرر الاقتصادي "Economic damage"
هو مقدار الضرر الذي يساوي أو يتكافأ مع تكاليف عمليات المكافحة التطبيقية.



- الحد الاقتصادي الحرج للإصابة "Economic (Action) threshold level" يقصد به ذلك الحد الذي يكون عنده التلف أو الفقد اقتصادياً، وتبدأ عنده عملية المكافحة لتأخذ مجراها لمنع زيادة أعداد الآفة للوصول إلى مستوى الضرر الاقتصادي.
- الوسط المحيط (البيئة المحيطة) "Environment" مجموعة العوامل المحيطة في الوسط الذي يعيش فيه الكائن.
- العوامل المحددة "Limiting factors" هي الحالة التي تؤدي إلى منع الكائن الحي من الاستمرار في المعيشة بنجاح في بيئته، أو على الأقل تجعله يستمر في الحياة ولكن بطاقة غير كاملة نتيجة تأثيرها على عمليات التمثيل Metabolism المختلفة في جسمه.
- التكيف البيئي "Environmental adaptation" مدى قدرة جميع الكائنات الحية التي تعيش في بيئة معينة على التكيف مع محيط وجودها أو مكان إقامتها ليكون لها بقاء فيه.
- التوازن الطبيعي "Natural balance" هو الميل الطبيعي للمجتمعات النباتية والحيوانية للمحافظة على أعدادها بحيث لا تتنافس إلى درجة الإفناء، ولا تتزايد إلى ما لا نهاية.
- الانتشار "Dispersal" عبارة عن حركة الأفراد وهجرتها إلى داخل أو خارج المجتمع "Population" أو خارج منطقة النشوء الأصلية. حيث يمكن لأفراد الحشرة أن يعودوا إلى منطقة النشوء أو يغادروها إلى غير رجعة حسب المتوفر من الظروف الملائمة أو غير الملائمة.
- المحيط المؤثر "Effect of the Environment" عبارة عن العوامل البيئية التي تؤثر مباشرة على سلوك الحيوان. فالمحيط المؤثر ليرقة البعوض مثلاً هو الماء.
- المقاومة البيئية "Natural balance" مقدار تأثير المحيط على النوع.
- فوران الحشرات "Insect outbreak" هو التكاثر الزائد عن الحد الاعتيادي لكائن معين في زمن معين لظروف مناسبة أتاحت له، كغياب مضرس أو متطفل أو ملائمة ظروف جوية مناسبة، أو لتوفر كميات كبيرة من الغذاء.
- الوسط "Medium" المكان الذي تعيش فيه الكائنات سواء كان هذا المكان ماءً أو هواءً أو مادة صلبة.



- المقاومة الجرثومية "Microbial control"
يقصد بها تلك الطريقة من المقاومة التي تستعمل فيها الأحياء الدقيقة لمقاومة الحشرات مثل الفيروسات والبكتريا والفطريات والحيوانات الأولية.
- الوسط أو المجال الحيوي "Biosphere"
الوسط الحيوي هو تلك الطبقة الرقيقة من التربة والهواء والماء التي تغطي سطح الكرة الأرضية وتتواجد فيها كل صور الحياة.
- معدل الوفيات "Mortality rate"
عدد الأفراد التي تموت في المجتمع في وقت محدد.
- الولادة "Natality rate"
هي الزيادة في عدد الأفراد في وقت معين، والتي تعزى إلى عدد الأفراد الجدد التي أضيفت أو تضاف للمجموعة.
- المجتمع "Population"
جماعة من الأفراد تنتمي لنوع واحد من الكائنات الحية. ويتميز هذا المجتمع بمعدل ولادات ومعدل وفيات وتوزيع أعمار ومعدل النمو "Growth rate" وانتشار معين، ويضاف إلى ذلك الكثافة العددية والقدرة على التنافس.
- التفضيل "Preference"
هو عبارة عن صفات معينة في النبات تجعل الحشرة تقترب إلى هذا النبات أو تبتعد عنه. وتفضل الحشرة ذلك النبات المعين عن غيره من النباتات إما لغرض التغذية عليه أو لتجعل منه محلاً لمعيشتها أو لتضع بيضها فيه أو عليه.
- الاقتدار الوقائي "Protective potential"
عبارة عن قدرة الحشرات على حماية نفسها من العوامل البيئية المناوئة لها ولاسيما الأعداء الطبيعية من طفيليات أو مفترسات حشرية كانت أو حيوانية.
- المسح (الحصص) "Survey"
هو حصر الكائنات الحية الموجودة في موطن معين، فمثلاً يقصد بحصر الحشرات "Insect Survey" حصر الحشرات المختلفة الموجودة في موطن معين وفي زمن معين.
- التحمل "Tolerance"
وهو قدرة النبات على إصلاح المعطوب أو تعويض المفقود أو استعادة الوضع الطبيعي للنبات عند إصابته بالحشرة.



ملحق رقم (2)

الأعداء الحيوية (الطبيعية) للآفات في الجمهورية اليمنية

الأعداء الحيوية Antagonist	الآفة Pest
Acarina, Family Stigmaeidae Agistemus collyerae Agistemus fleschneri, Agistemus sanctilucia Eryngiopus harteni	القشريات Scales القشريات Scales القشريات Scales ذبابة الموالح السوداء Citrus Black Fly
Acarina, Family Phytoseidae Amblyesius barkeri Amblyesius desertorum Amblyesius scutalis Iphiseius degenerans	العناكب Spidermites العناكب Spidermites العناكب Spidermites العناكب Spidermites
Heteroptera, Family Anthocoridae Orius albidipennis Orius hlagellum	تطفل عام General Predator تطفل عام General Predator
Heteroptera, Family Reduviidae Coranus aegyptius Coranus angulatus Empicoris sp. Oncocephalus sp. Pirates strepitans Pirates sp. Cf.p.chiragra	تطفل عام General Predator تطفل عام General Predator تطفل عام General Predator تطفل عام General Predator تطفل عام General Predator تطفل عام General Predator
Coleoptora, Family Coccinellidae Adonia variegata Bulaea lichatschovi Cheilomenes propinqua vicina Cheilomenes propinqua posica Cheilomenes sulphurea Cheilomenes distigma Coccinella undecimpunctata Exochomus nigripennis.	المن + القشريات Aphids, Scales المن Aphids المن Aphids المن Aphids المن Aphids المن Aphids المن Aphids المن Aphids المن Aphids



الأعداء الحيويّة Antagonist	الآفة Pest
Exochomus nigroniaculatus	المن Aphids
Exochomus pulchollus	المن Aphids
Hyperaspis polita	المن والقشريات Aphids, Scales
Hyperaspis vincigerrae	المن والقشريات Aphids, Scales
Nephus crucifer	القشريات Scales
Nephus riyadhensts	القشريات Scales
Rhizobius lophantae cardinalis	القشريات Scales
Stethorus gilvifrons	البق القطني الاسترالي Icerya purchasi
Scymnus yemenensis	العناكب - القشريات Mites, Scales
Scymnus Levaillanti	القشريات Scales
Scymnus c-luteum	القشريات Scales
Scymnus scapuliferus	القشريات Scales
Serangium sp.	القشريات Scales
C.Tetrabrachys sp.	Chrus Black Fly. Scales الذباب السوداء
Coleoptera, Family Cieridae	تطفل عام General predato
Phloioopus arabicus	
Coleoptera, Family Staphylinidae	تطفل عام General predato
Senus arens	
Hymenoptera. Family Ichneumonidae	فراشة درنات البطاطس Potato Tuber Moth
Oadegma molliplum	
Neuroptera, Family Chrysopidae	
Brinkochrysa plagata	المن والقشريات Aphids, Scales
Chrymosa andresi	المن والقشريات Aphids, Scales
Chrysoperla car. ea	المن والقشريات Aphids, Scales
Chrysoperla pudica	المن والقشريات Aphids, Scales
Mallada venosus	المن والقشريات Aphids, Scales
Suarius walshinghami	المن والقشريات Aphids, Scales
Neuroptera, Family Myrmelconidae	
Cheoleon parallelus	القمل وأخرى Ants, etc



الأعداء الحيويّة Antagonist	الآفة Pest
Cymothales sp.	القمل وأخرى Ants,etc
Centroclisis ceryina	القمل وأخرى Ants,etc
Distoleon asiremsis	القمل وأخرى Ants,etc
Neuroleon socotranus	القمل وأخرى Ants,etc
Neuroptera, Family Hemeroblidae Sympherobius fallax	المن + القشريّات Aphids, Scales
Neuroptera, Family Berothidae Nodalla sp.	الأرضيّة Termites
Heteroptera, Family Braconidae Macrocentrus collaris Apanteles hemara Chelonus phthorimaeae Cotesia sp. Cf. C. Iycophron Phanerotoma ocularis	حرشمية الأجنحة Noctuidae Platitilia فراشات درنات البطاطس Potato Tuber Moth الفراشة ذات الظهر الماسي Plutella, Plusia Moth
Heteroptera, Family Aphidiidae Aphidius colemani Diaeretiella rapae Ephedrus persicae Praon exsoletum Trioxys complanatus	المن Aphids من القرعيات Cabbage Aphids المن Aphids من البرسيم Alfaalfa Aphids من البرسيم Alfaalfa Aphids
Heteroptera, Family Aphidiidae Encaria citrina Encarsia formosa	القشريّات الرخوة Armoured scales الذبابيّة البيضاء White Flies
Heteroptera, Family Formicidae Crematogaster affabilis Crematogaster flaviventris	حميرة النخيل Date Moth حميرة النخيل Date Moth
Mymenoptera. Family Aphidiidae Pallesia antennata	المن Aphids المن Aphids



ملحق رقم (3)

مفترسات من حشرات ابو العيد الموجوده في البيئة اليمنية

- 1- *Rhyzobius lophantae*
- 2- *Rodalia argadi*
- 3- *Rodolia cardinalis*
- 4- *Stethorus gilvifrons*
- 5- *Scymnus (Pullus) yemenensis*
- 6- *Nephus (Nephus) erucifer*
- 7- *Nephus (Bipunctaus) wittmeri*
- 8- *Hyperaspis vinciguerre*
- 9- *Chilocorus distigma*
- 10- *Exochomus nigripennis*
- 11- *Exochomus nigromaculatus*
- 12- *Exochomus pubescens*
- 13- *Brumoides nigrifrons*
- 14- *Serangium buettikeri*
- 15- *Pharoscyms c-luteus*
- 16- *Psyllobora bisoetnotata*
- 17- *Bulaea lichatschovi albiventris*
- 18- *Cheilomenes lunuta yemenensis*
- 19- *Cheilomenes propinqua vicina*
- 20- *Cheilomenes propinqua vicina*
- 21- *Coccinella undecimpunctata aegyptaca*
- 22- *Harmonia pardalina*
- 23- *Hippodamia (Adonia) varigata*
- 24- *Henosepilachna elaterii orientalis*



ملحق رقم (4)

المقاييس والمعادلات المستخدمة

قبل إجراء عمليات مكافحة الآفات الزراعية، سواء كانت حشرية أو مرضية، ينبغي أن يتم القيام بتحديد نسبة الإصابة بالآفة وأيضاً شدة الإصابة باستخدام المقاييس والمعادلات المناسبة لكل آفة. وبعد ذلك، يوجه بالإجراء المناسب في المكافحة أو الطرق المستخدمة في المكافحة ضد الآفات. ثم يتم لاحقاً لذلك تقدير الفعالية البيولوجية للطريقة المستخدمة وكفاءة المبيدات المتخصصة والمستخدمات باتباع معادلات معينة لهذا الغرض. ولتحقيق برامج المكافحة المتكاملة لابد من احتساب تكاليف المكافحة وتقدير الإنتاجية مع حساب معدل العائد الصافي.

أ- تقدير الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور:

$$100 \times \frac{\text{عدد النباتات المصابة}}{\text{العدد الكلي للنباتات}} = \text{نسبة الإصابة}$$

ب- تقدير الإصابة بمرض البياض الزغبي:

$$100 \times \frac{\text{عدد الأوراق المصابة في النبات}}{\text{العدد الكلي للأوراق في النبات}} = \text{نسبة الإصابة}$$

$$100 \times \frac{\text{المساحة المصابة من الورقة}}{\text{المساحة الكلية للورقة}} = \text{شدة الإصابة}$$

ج- تقدير الإصابة بحشرة المن والعناكب:

$$100 \times \frac{\text{المساحة المغطاة بالآفة من الورقة}}{\text{المساحة الكلية للورقة}} = \text{شدة الإصابة}$$



د- تقدير الإنتاجية:

يتم تقدير الإنتاجية خلال موسمين على أساس عدد الجنيات ومتوسط إنتاجية المتر المربع وإنتاجية النبات والإنتاجية الكلية لبيت الزراعة المحمية.

هـ- حساب معدل العائد الصافي:

$$\text{معدل العائد الصافي} = \frac{\text{إجمالي العائد}}{\text{إجمالي التكاليف}} \times 100$$

و- تقدير الفعالية البيولوجية باستخدام المعادلات التالية:

$$\text{الفعالية البيولوجية} = \frac{A \times B}{a \times b} \times 100$$

حيث أن:

- A- الكثافة الحية للأفراد في الشاهد قبل المعاملة.
- a- الكثافة الحية للأفراد في الشاهد بعد المعاملة.
- B- الكثافة الحية للأفراد في القطعة التجريبية قبل المعاملة.
- b- الكثافة الحية للأفراد في القطعة التجريبية بعد المعاملة.

ز- تقدير كفاءة المبيدات المستخدمة: تستخدم المعادلات التالية:

$$\text{الكفاءة (\%)} = \frac{Ca - Ta}{Ca} \times 100$$

حيث أن:

- Ca- الإصابة في الشاهد بعد المعاملة.
- Ta- الإصابة في القطعة التجريبية بعد المعاملة.



ح- معادلة تجهيز الكمية من المبيدات بالصورة التجارية:

1. في حالة المبيدات السائلة

$$100 \times \frac{\text{كمية المادة الفعالة اللازمة للهكتار}}{\text{كمية المادة الفعالة في التجهيز التجارية}} = \text{الكمية المطلوبة بالترات من المبيد للهكتار}$$

2. في حالة المبيدات الصلبة

$$100 \times \frac{\text{كمية المادة الفعالة اللازمة للهكتار}}{\text{كمية المادة الفعالة في التجهيز التجارية}} = \text{الكمية المطلوبة (كجم) من المبيدات للهكتار}$$

مثال :

استخدم مبيد كاربوفوران 5 % بنسبة 250 غرام مادة فعالة / هكتار

الحل :

$$= \frac{100 \times 250}{5} = 5000 \text{ جرام / هكتار} = 5 \text{ كيلو جرام من التجهيزة التجارية}$$

ط- تقديرات نسب الإصابة:

$$1 - \text{تقدير شدة الإصابة} = \frac{\text{مساحة الجزء المصاب من الورقة}}{\text{مساحة الورقة}}$$

$$2 - \text{حساب نسبة الإصابة} = 100 \times \frac{\text{عدد الأوراق المصابة}}{\text{عدد الأوراق الكلية للنبات}}$$



ملحق رقم (5)

المستحضرات الميكروبيولوجية Microbial Pesticides

This table is a companion to the ATTRA publication The list was last updated in July 2001.

ي صاحب هذا الجدول لمطبوعة "أيه تي تي آريه". تم إجراء آخر تحديث للقائمة في يوليو من عام 2001

المبيدات الميكروبيئية Microbial Pesticides			
المستفيد Beneficial Organism المكنان	Trade Name الاسم التجاري	Pests Controlled الأفات المستهدفة	Type of Action نوع التأثير أو طريقة الفعل
<i>Agrobacterium radiobacter</i>	Norbac 84-C™	Crown gall caused by <i>A. tumefaciens</i> مرض الدرن التاجي	Antagonist
	Nogall™		
	Galltrol-A®		
<i>Ampelomyces quisqualis</i>	AQ-10®	Powdery mildew مرض البيض الدقيقي	Hyperparasite فطر تطفل
<i>Bacillus popilliae</i>	Doom®	Larvae of Japanese beetles, Oriental beetles, chafers, some May & June beetles الخنافس	Stomach poison سم معدي
	Japademic™		
<i>Bacillus subtilis</i>	Epic™	<i>Rhizoctonia</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Alternaria</i> , & <i>Aspergillus</i> , that cause root rots & seedling diseases امراض اختناق الجذور وامراض البادرات	Biological fungicide/antagonist, applied directly to seed. It will grow with root system. مبيدات فطرية حيوية تطبق مباشرة على معاملة البذور
	Kodiak™		
	MBI 60		
	Seranade (QST713)		
	System3 (+metalaxyl +PCNB)		
	Companion (EPA Experimental Use Permit)		
	HiStick N/T (a <i>Rhizobium</i> and <i>B. subtilis</i> mix)		
Subtilex			
<i>Bacillus subtilis</i> FZB24	Rhizo-Plus, Rhizo-Plus Konz	For management of <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Fusarium</i> spp., <i>Alternaria</i> spp., <i>Sclerotinia</i> , <i>Verticillium</i> , <i>Streptomyces scabies</i> on field (potatoes, corn), vegetables, and ornamental plants امراض الذبول والقشرة السوداء	
<i>Bacillus</i>	XenTari DF™		



المبيدات الميكروبية Microbial Pesticides			
المستفيد Beneficial Organism	Trade Name الاسم التجاري	Pests Controlled الآفات المستهدفة	Type of Action نوع التأثير أو طريقة الفعل
<i>thuringiensis var. aizawai</i>	Agree™ (Turex outside U.S.)	Lepidoptera in vegetables and corn	
	Design™ (discontinued in 2000)	حراشفية الاجنحة على الخضار والذرة	
	Matth™		
<i>Bacillus thuringiensis var. israelensis</i>	Gnatrol™	Larvae of mosquitoes, black flies & midges	Stomach poison سم معدي
	VectoBac™	يرقات البعوض والذباب السوداء	
	Bactimos™		
	Skeetal™		
	Aquabac™		
	Bacticide™		
Vectocide			
Teknar™			
<i>Bacillus thuringiensis var. kurstaki</i>	Dipel™	Most lepidoptera larvae with high gut pH, some formulations active against leaf beetles (e.g., Raven™.)	Stomach poison سم معدي
	Biobit XL FC™	يرقات حرشفية الأجنحة - خنافس وبعض التجهيزات او التحضيرات ضد خنافس الأوراق	
	Biobit HP WP™		
	Foray 48B™		
	Foray 68B™		
	Foray™		
	BMP 123™		
	Biolep™		
	Condor™		
	Cutlass™		
	Crymax™		
	Foil BFC™		
	Lepinox™		
	M-Peril™		
MVP II™			
<i>Bacillus thuringiensis var. kurstaki:</i> (continued)	Raven™;		
	Forwabit™		
	Bactosid K™		
	Turibel™		
	Agrobac™		
	Able™		
	Deliver (is replacing		



المبيدات الميكروبية Microbial Pesticides			
المكانن Organism	Trade Name الاسم التجاري	Pests Controlled الآفات المستهدفة	Type of Action نوع التأثير أو طريقة الفعل
	CoStar)		
	JavelinWG™, (Delfin™; outside U.S.)		
	Thuricide™		
	Larvo-BT™		
	Troy-BT™		
	Halt™		
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Tenebrionis/sandiego</i>	Novodor™	Colorado potato beetle and some other leaf beetles خنفساء كلوراد وبعض خنافس الأوراق	Stomach poison سم معدي
<i>Beauveria bassiana</i>	Naturalis-L™	Mole cricket, chiggers, white grubs, fire ants, ants, flea beetle, boll weevil, whiteflies, plant bug, grasshoppers, thrips, aphids, mites, and many others للعناكب والمن والتريس والذباب البيضاء وبعض النباتات والنطاطات.	Insect specific fungus فطريات مخصصة للحشرات
	Naturalis-H&G™; (Home&Garden)		
	Naturalis-T&O™; (Turf&Ornamentals)		
	Ostrini™		
	Mycotrol™		
	Mycotrol-O* (OK'd by OMRI) Botanigard22WP™;		
<i>Burkholderia cepacia</i> (formerly <i>Pseudomonas cepacia</i>)	Deny™	Soil pathogens -- <i>Fusarium</i> , <i>Pythium</i> , and disease caused by lesion, spiral, lance, and sting nematodes on alfalfa, barley, beans, clover, cotton, peas, grain sorghum, vegetable crops, and wheat لأمراض التبقعات النيماتودا على القضب والشعير فصوليا قطن فول وأخرى	Seed treatment or seedling drench تغطيس بادرات
<i>Candida oleophila</i>	Aspire™	postharvest pathogens -- <i>Botrytis</i> , <i>Penicillium</i> أعقان الثمار بعد الحصاد	Colonizes fruit surface, especially wounded tissues, thereby inhibiting other microbial colonization مستعمرات سطحية تثبط نمو مستعمرات الممرض على الثمار
<i>Coniothyrium minitans</i>	Contans	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> and <i>S. minor</i> on canola, sunflower, peanut, soybean, and vegetables	
	KONI		



المبيدات الميكروبية Microbial Pesticides			
Beneficial Organism الكائن المستفيد	Trade Name الاسم التجاري	Pests Controlled الآفات المستهدفة	Type of Action نوع التأثير أو طريقة الفعل
		(lettuce, bean, tomato) عفن الجذور على الفول السوداني وعباد الشمس والخضار والطماطم والفول	
<i>Fusarium oxysporum nonpathogenic</i>	Biofox C Fusaclean	<i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Fusarium moniliforme</i> on basil, carnation, cyclamen, tomato أمراض الذبول	seed treatment or soil incorporation معاملة بذور وحقنات تريت
<i>Gliocladium catenulatum</i>	Primastop	For management of <i>Pythium</i> spp., <i>Rhizoctonia solani</i> spp., <i>Botrytis</i> spp., and <i>Didymella</i> spp. on greenhouse crops لأمراض التريت على محاصيل البيوت المحمية	
<i>Gliocladium</i> spp.	GlioMix™	Soil pathogens أمراض التريت	
<i>Gliocladium virens</i>	Soil Guard12G™	Soil pathogens that cause damping off and root rot, esp. <i>Rhizoctonia solani</i> & <i>Pythium</i> spp أمراض التريت والجذور	Antagonist
<i>Granulosis virus</i>	Capex™	Leafroller التضاف اوراق	Disease-causing virus مسبب مرض فيروسي
<i>Granulosis virus</i>	Cyd-X™ (discontinued)	Codling moth دودة الثمار	Disease-causing virus مسبب مرض فيروسي
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	Cruiser™ (also marketed by species name of nematode)	Many types of lepidopteran larvae, turf grubs (including Japanese beetle) and other soil insect pests أنواع كثيرة من يرقات حرشية الأجنحة وحشرات التريت	Insect eating nematode حشرة تقترب النيماتودا
<i>Heterorhabditis megidis</i>	Larvanem™	Black vine weevil	Insect eating nematode حشرة تقترب النيماتودا
	NemasysH	Black vine weevil	
<i>Metharizium anisopliae</i>	Bay Bio 1020	Soil-inhabiting beetle, termites, cockroaches (Bio-Path) لآفات التريت الحشرة	Disease-causing fungus فطريات ممرضة
	Bio-Blast		
	Bio-Path		
<i>Nuclear polyhedrosis virus (NPV) for Autographa californica</i>	VFN80™ (discontinued)	Alfalfa looper (<i>Autographa californica</i>) لوبر البرسيم	Causes disease in larvae تسبب مرض لليرقات
NPV for <i>Anagrapha falcifera</i>	To be introduced in 2001		Disease-causing virus تسبب أمراض فيروسي
NPV for	Gemstar LC™	American bollworm, cotton	Disease-causing virus



Microbial Pesticides المبيدات الميكروبية			
Beneficial Organism المكانن المستفيد	Trade Name الاسم التجاري	Pests Controlled الأفات المستهدفة	Type of Action نوع التأثير أو طريقة الفعل
<i>Helicoverpa zea</i> <i>Heliothus virescens</i>		bollworm= tobacco budworm (<i>Helicoverpa virescens</i>), corn earworm=tomato fruitworm (<i>Helicoverpa zea</i>) الدودة الأمريكية - دودة القطن والتبغ	تسبب أمراض فيروسية
NPV for <i>Spodoptera exigua</i>	Spod-X LC	beet armyworm (<i>Spodoptera exigua</i>), lesser armyworm, pig weed caterpillar, small mottled willow moth حشرة الجدمي والدودة الخضراء والعديد من الديدان	Disease-causing virus تسبب أمراض فيروسية
<i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	PFR97™	Whiteflies, aphids, and thrips in greenhouses الذباب البيضاء - المن - الترييس في البيوت المحمية	
<i>Paecilomyces lilacinus</i>	Paecil (also known as Bioact)	For managing various nematode spp. on banana, tomatoes, sugar cane, pineapple, citrus, wheat, potatoes, and others لمكافحة العديد من الديدان على الموز والطماطم بنجر السكر الحمضيات قمح بطاطس وأخرى	
<i>Phelbia gigantea</i>	Rotstop™	Summer control of rust caused by <i>Heterobasidion annosum</i> on pine and spruce trees لمكافحة الصدأ	Biofungicide مبيد فطري حيوي
<i>Phytophthora palmivora</i>	DeVine™	Strangler vine (<i>Morenia odorato</i>)	Initiates root infection
<i>Pseudomonas cepacia</i>	Intercept™	Soil pathogens: <i>Rizoctonia</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Phythium</i> امراض التربة والذبول	
<i>Pseudomonas chlororaphis</i>	Cedomon	Leaf stripe, net blotch, <i>Fusarium</i> spp., spot blotch, leaf spot, and others on barley and oats لمكافحة التبغ والذبول وتخطط الأوراق	Seed treatment معاملات البذور
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	Conquer™	<i>P. tolasii</i> on mushrooms على فطر عيش الغراب	

**الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي
الإدارة العامة لنشر التقنيات**

ص. ب : ٨٧١٤٨ - الجمهورية اليمنية - ذمار

هاتف : ٥٠٩٥١٣ / ٥٠٩٥١٦ ٠٦ ٩٦٧

فاكس : ٥٠٩٥١٤ ٠٦ ٩٦٧ - تليفاكس : ٥٠٩٤١٩ ٠٦ ٩٦٧
بريد آل : area@y.net.ye

محطة بحوث المرتفعات الوسطى

هاتف : ٥٠٩٤٢٨

مطابع دمار للأوفست تلفون : (500122)