

المكافحة الحيوية للآفات الزراعية

عبد الستار عارف علي و ميسر مجيد جرجيس *

الخلاصة

تعتمد تطبيقات مكافحة الحيوية على استخدام كائنات حية للسيطرة على كائنات حية أخرى ضارة اقتصادياً. وقد أثبتت هذه الوسيلة كفاءة عالية وحقت نجاحاً باهراً في مكافحة العديد من الآفات الزراعية سواء كانت حشرات أو مسببات أمراض نبات، أو أدغال. وتعد المكافحة الحيوية وسيلة آمنة بيئياً كونها تعتمد بالدرجة الرئيسية على استخدام كائنات نافعة مثل المفترسات والمتطفلات والممرضات في مكافحة الآفات الزراعية. وتطبق هذه الوسيلة بالأسلوب التقليدي (الاستجلاب) الذي هو أول نجاح للمكافحة الحيوية ولا يزال يعتمد عليه في حالات معينة. أما الأسلوب الحديث فيتركز على إكثار الأعداء الحيوية وإطلاقها أو تعزيز كفاءة الأنواع المنتشرة أصلاً في الحقل. كما أن عمليات الإنتاج الكمي لبعض عناصر المكافحة وإطلاقها في الطبيعة أو تداولها بشكل مبيدات أحيائية يساعد على خفض استخدام المبيدات الكيماوية بنسبة كبيرة ونجاح هذه الوسيلة منفردة أو من خلال برنامج المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية يعتمد بالدرجة الرئيسية على المساحات والجهود الفاعلة التي يبذلها المختصون والجهات ذات العلاقة والمؤسسات البحثية الحكومية في البلد المعني.

الكلمات المفتاحية : مكافحة حيوية، آفات زراعية، عوامل مقاومة.

المقدمة

إن الاتجاه نحو التوسع والاستخدام المكثف للمساحات الزراعية لغرض تلبية متطلبات الأمن الغذائي الذي تسعى إليه معظم بلدان العالم قد صاحبه استخدام مكثف للمبيدات الكيماوية للقضاء على الآفات الزراعية وحماية الإنتاج. إلا أن الاستخدام غير العقلاني للمبيدات قد انعكس سلباً بتأثيره البعيد على المحيط البيئي وأدى إلى حدوث أضراراً كبيرة بنوعية الإنتاج وبالصحة العامة، من خلال التلوث البيئي المستمر الذي تحدثه هذه المواد. ولأجل الحد من هذه المخاطر مع المحافظة على الإنتاج اللازم لتلبية المتطلبات الغذائية للإنسان، فقد صار من الضروري البحث عن وسائل أخرى لحماية المحصول أكثر أماناً على البيئة والصحة العامة. وتعد المكافحة الحيوية أحد هذه الوسائل وهي من العناصر الأساسية في البرامج المتكاملة لإدارة الآفات الزراعية التي تهدف إلى السيطرة على الآفة وإبقاء أعدادها دون المستويات الضارة اقتصادياً من خلال إدامة وتعزيز دور الأعداء الحيوية لكي تتمكن من السيطرة على الآفة وبالتالي الوصول إلى حالة التوازن معها في الطبيعة.

وتُعرف المكافحة الحيوية على إنها دراسة الكائنات الحية المفيدة مثل المفترسات والمتطفلات والمسببات المرضية واستخدام هذه الكائنات في السيطرة على كائنات أخرى ضارة اقتصادياً كالحشرات ومسببات الأمراض والأدغال. وقد استخدمت كلمة Biological control لأول مرة من قبل Smith عام 1919. وكانت تعني دراسة وجلب أعداء حيوية من مناطق مختلفة من العالم يعتقد إنها الموطن الأصلي الذي نشأت فيه الآفة المعنية أو جلبها من مناطق ذات ظروف مشابهة لظروف الموطن الأصلي. وبعد ثبوت كفاءتها يتم إدخالها إلى الموطن الجديد الذي انتشرت فيه الآفة المراد مكافحتها. إذ تكثر في مختبرات خاصة ثم تبدأ عمليات الإطلاق والنشر وعند ثبوت كفاءتها تصبح جزء من المحيط البيئي الجديد.

أما المفهوم الحديث فقد اتسع ليشمل دراسة الأعداء الحيوية المنتشرة في نفس البلد وحمائيتها والمحافظة عليها وتسخيرها في عمليات مكافحة الآفات الزراعية. كما دعا عدداً من الباحثين إلى إدخال وسائل أخرى ذات أسس ومصادر حياتية ضمن مفهوم

* مركز إباء للأبحاث الزراعية، ص. ب 39094 بغداد، جمهورية العراق.

المكافحة الحيوية وأصبحت تشمل استخدام الأصناف المقاومة Chemosteril-Resistant Varieties، مواد العقم الكيماوية- Growth ants والتشجيع Irradiation ومنظمات نمو الحشرات Genetic manipulators وطرق الهندسة الوراثية- Autocidal control، والجاذبات الجنسية Pheromones والطرق الزراعية Cultural control والوقاية بالمرصاد Cross protection.

وعلى العموم يمكن تقسيم المكافحة الحيوية على النحو الآتي:
أولاً: المكافحة الحيوية الطبيعية Natural biological control وهي التي تحدث تلقائياً في الطبيعة دون تدخل الإنسان. حيث يكون العدو الحيوى منتشراً في الطبيعة وبدرجة مؤثرة على الآفة أو أنه موجود معها في حالة توازن في مكان انتشارها.

ثانياً: المكافحة الحيوية التطبيقية Applied biological control وتعني الاستخدام المقصود لعناصر المكافحة الحيوية الطبيعية في مكافحة أحياء ضارة اقتصادياً بمعرفة الإنسان وهذه تشمل:

1. المكافحة الحيوية التقليدية Classical biological control وتتركز تطبيقاتها على إدخال أعداء حيوية من مناطق مختلفة من العالم إلى الموطن الجديد الذي انتشرت فيه الآفة.

2. الاتجاهات التطبيقية لتنشيط الأعداء الحيوية Augmentation methods وهي طرق داعمة تعتمد لإخماد أعداد الآفة باستخدام عناصر المكافحة الحيوية وعادة يكون إطلاق الأعداء الحيوية التي تربي مختبرياً بشكل دوري -Periodic release وتستخدم عندما تكون هناك حاجة للمكافحة وهي تقسم إلى قسمين:

أ. إطلاق العدو الحيوى في أوقات محددة لأغراض إغراق المنطقة الموبوءة بالآفة بأعداد كبيرة In undative release حيث يكون العدو الطبيعي هو المسؤول عن المكافحة وليس أجياله.

ب. إطلاق تطعيمي Inoculative release يكون الإطلاق على شكل دفعات تضاف إلى الحقل لتعزيز الموجود أصلاً من الأعداء الحيوية وبهذا نضمن استمرار المكافحة حيث تكون أجيال العدو الحياتي هي

واحد منها له مميزات محددة بحيث لا يحمل صفات سلبية مؤثرة على عملية الإكثار الكمي التي تتمثل بما يلي:

1. وسط غذائي نباتي يكون متوفر ويمكن الحصول عليه بسهولة.
2. مستعمرة مختبرية كافية من الآفة العائل او العائل الثانوي يستخدم كرصيد غذائي للعدو الحيوي.
3. إنتاج الأعداد المناسبة من العدو الحيوي والمحافظة عليها ضمن ظروف خاصة ومسيطر عليها حتى وقت إطلاقها حقلياً.

ولأجل تلافي الصعوبات التي تجابه العدو الحيوي في الطبيعة مثل المناخ، التنافس مع الأعداء الحيوية المنتشرة أصلاً في المنطقة ومدى توفر العوائل البديلة. لابد من الاختيار الصحيح لنقطة الإطلاق في الحقل site release التي تحدد بناءً على العدد المتوفر المراد إطلاقه من العدو الحيوي والتوزيع الجغرافي للآفة. وبصورة عامة تتصف عناصر مكافحة الحيوية بأنها أحياء في الطبيعة ومتخصصة ودائمة في الحقل واقتصادية وأمنة بيئياً. ان المثال التطبيقي الذي أثبت كفاءة مكافحة الحيوية واعتبارها عنصر أساسي في مكافحة الآفات الزراعية هو إدخال الدعسوقة المسماة (Muls) (*Rodolia car-dinalis*) لمكافحة البق الدقيق الأسترالي (*Icerya purchasi*) في مزارع الحمضيات في كاليفورنيا بالولايات المتحدة. حيث حققت نجاحاً كبيراً ونموذجاً واضحاً للمكافحة الحيوية التقليدية وضمن هذا الاتجاه كان هناك نجاح آخر في مكافحة بعض أنواع الأدغال مثل الصبير والروجه وتمت مكافحة الدغل *Lantana* في جزرهاواي بواسطة أنواع من الحشرات التي أدخلت من المكسيك وقد توالت الاختبارات التطبيقية الميدانية وسجلت العديد من النجاحات في مختلف بلدان العالم لمكافحة الآفة الزراعية سواء كانت حشرية او أدغال او مسببات أمراض النبات (جدول 1).

مميزات العدو الحيوي الفعال

لقد تم اعتماد العديد من الكائنات الحية في مكافحة الآفات الزراعية وللاهمية الاقتصادية للحشرات في الإنتاج الزراعي سوف يتم التركيز على الأعداء الحيوية التي تهاجم الحشرات مع إعطاء أمثلة تطبيقية عن آفات أخرى كلما كان ذلك مناسباً. لكي يكون العدو الحيوي مرشحاً للاستخدام في برامج مكافحة الحيوية، يجب ان يتصف ببعض المزايا المؤهلة. فلو أخذنا المفترسات او المتطفلات كمثال فيجب أن تتميز بالصفات الآتية:

1. قدرة عالية للبحث عن العائل ومهاجمته.
2. متخصص في مهاجمة العائل (آفة زراعية معينة).
3. يتمتع بمقدرة عالية للتكاثر.
4. التكيف العالي للمحيط البيئي الذي تتواجد فيه الآفة.
5. توافق دورة حياته مع حياة العائل.
6. المقدرة العالية للتطفل والافتراس.
7. سهل التربية في المختبر.

المسؤولة عن مكافحة وتصيح الآفة تحت تأثير مستمر من قبل العدو الحيوي.

3. صيانة البيئة لتكون أكثر ملاءمة للأعداء الحيوية Conservation methods

ويقع ضمن هذا الاتجاه كل ما يقوم به الإنسان في البيئة الزراعية من اجل المحافظة على الأعداء الحيوية وزيادة كفاءتها وهذا يشمل المكان المناسب والغطاء الخضري، لتوفير مصادر الغذاء والماء وتوفير العائل الثانوي وزيادة التوافق بين العدو الحيوي والآفة واتباع الطرق الزراعية المناسبة التي من شأنها تحسين أداء الأعداء الحيوية واستخدام المبيدات المتخصصة والانتقائية التي لا تؤثر على الأعداء الحيوية.

لقد أولت بعض بلدان العالم أهمية كبيرة لثرواتها الوطنية من الأعداء الحيوية لأجل استخدامها كوسائل آمنة بيئياً لمكافحة الآفات الزراعية. وتجدر الإشارة الى ان منطقة الوطن العربي غنية بالكائنات الحية النافعة ويمكن ان تستثمر وتطوع لخدمة الزراعة في الوطن العربي بعد تنشيط دورها في النظام البيئي الزراعي والوصول به الى الهدف المنشود.

المكافحة الحيوية التقليدية Classical biological control

كانت مكافحة الحيوية التقليدية من أولى الطرق التي أثبتت نجاح المكافحة الحيوية ولا زالت تعتمد في برامج المكافحة الحيوية لمختلف الآفات الزراعية وهناك خطوات أساسية محددة يجب الأخذ بها عندما يراد مكافحة آفة معينة بالطرق الكلاسيكية وتشمل:

1. تشخيص نوع الآفة وتحديد موطنها الأصلي حيث ان التشخيص السليم ومعرفة حياتية الآفة تعتبر من أهم العناصر في تحديد جهة التحري والبحث عن الأعداء الحيوية.
 2. الاستكشافات الخارجية Foreign exploration وهذه توجه الى البلد الذي يعتقد أن الآفة أو الأنواع التابعة لجنسها أو عائلتها كانت منتشرة فيه قبل وصولها إلى المكان الجديد. ويحدد مكان الاستكشافات على ضوء تشابه الظروف المناخية والعوائل النباتية والسلالات الوراثية والتخصص في اختيار العائل.
 3. تربية الأعداء الحيوية المنتخبة في مختبرات خاصة وإرسال النماذج ذات المؤشرات الإيجابية إلى الموطن الجديد وإكثارها بعد مراعاة تطبيق شروط الحجر الزراعي والصحي للتأكد من عدم دخول أنواع غير مرغوب بها.
 4. الإكثار الكمي للأنواع المرغوبة في مختبرات التربية الخاصة ونشرها في مناطق محددة في الوطن الجديد.
 5. إجراء عمليات التقويم الحقلية ومراقبة نشاط الأعداء الحيوية في مراحل مختلفة بعد عملية النشر في الموطن الجديد.
- إن عملية إكثار الأعداء الحيوية ونشرها تعتمد على ثلاثة عناصر رئيسية هي العدو الطبيعي والآفة والعائل النباتي. وكل

جدول 1. بعض الأمثلة التطبيقية لاستخدام عوامل مكافحة الحيوية في أقطار الوطن العربي.

العدو الحيوي	الأفة المستهدفة	العلاقة مع العائل	القطر
<i>Trichogramma</i> spp.	حرفشية الأجنحة مثل ديدان القصب وقارضات الأوراق	متطفل على البيض	السودان، مصر، سوريا، وفي الأقطار الأخرى تجريبياً
<i>Bracon hebetor</i>	يرقات حرفشية الأجنحة	متطفل على اليرقات	على نطاق محدود في عدد من الأقطار
<i>Encarsia Ferosa</i> , <i>Eretmo Cerus</i> spp.	أنواع الذباب الأبيض	متطفل على الحوريات	على نطاق محدود في عدد من الأقطار
<i>Exochomus nigripennis</i>	البق الدقيقي	مفترس على كل الأطوار	العراق، السعودية
<i>Dicrodiplosis Pseudococci</i>	البق الدقيقي	مفترس على كل الأطوار	العراق
<i>Apanteles angaleti</i>	دودة ثمار الرمان	متطفل على اليرقات	العراق
<i>Aphelinus mali</i>	المن الصوفي على التفاحيات	متطفل على الحوريات	مصر، العراق، سوريا، لبنان وعلى نطاق محدود في الأقطار الأخرى
<i>Coccinella</i> spp. <i>Stethorus</i> spp. <i>Clitostethus</i> spp.	أنواع المن، الحشرات القشرية والذباب الأبيض	مفترس على كل الأطوار	معظم الأقطار (تجريبياً)
<i>Phytoseiulus Persimilis</i>	أنواع الحلم الضار	مفترس على كل الأطوار	بعض الأقطار (تجريبياً)
<i>Neochetina eichhorinae</i> <i>Neochetina bruchii</i>	عشب النيل	على النبات	السودان
<i>Bacillus thuringiensis</i>	يرقات حرفشية الأجنحة	بكتريا ممرضة	مصر، العراق وأقطار أخرى على نطاق محدود
<i>Beauveria bassiani</i>	ديدان القصب، حفار سيقان النخيل، الذباب الأبيض والمن والسونة	فطر ممرض	مصر، سوريا، العراق، وأقطار الخليج العربي
<i>Trichoderma</i> spp.	فطريات ونيماطودا التربة	فطر ممرض	مصر، العراق، الأردن وعلى نطاق محدود في الأقطار الأخرى

وصف عام لعناصر المكافحة الحيوية

تجدر الإشارة إلى أن هناك اختلافات واضحة بين المفترسات والمتطفلات. فالمفترس يجب أن يتغذى على أكثر من عائل لإكمال دورة حياته وعادة يكون أكبر حجماً من الضريسة وتتغذى البالغات والأطوار غير البالغة على نفس الغذاء في معظم الأنواع والمفترس يستطيع ان يقتل فريسته وقد يلتهمها بالكامل كما في الدعاسيق او يستنفذ محتوى الجسم كما في المفترسات التابعة لنصفية الأجنحة ويرقات أسد المن اما المتطفل فانه يحتاج الى عائل واحد فقط لإكمال دورة حياته ولا يموت العائل فوراً ولكن الموت يحدث نتيجة تطور يرقة الطفيل في جسم العائل ويكون الطفيل اصغر حجماً من العائل وقد تكون اليرقات متطفلة والبالغات مفترسة او ان البالغة تتغذى على رحيق الأزهار. وتختلف المتطفلات عن بعضها البعض في سلوك التطفل ونوع العائل والعمر المناسب ولذلك فهي تقسم نسبة الى علاقتها مع العائل. وتسمى المتطفلات التي تضع بيضها داخل جسم العائل -Endoparasi- toids والتي تضع بيضها وتتطور على جسم العائل -Exoparasi- toids وبالنسبة لعمر العائل الذي تهاجمه فهناك متطفلات البيض Egg parasitoids ومتطفلات اليرقات Larval para-sitoids ومتطفلات العذارى Pupal parasitoids ومتطفلات الحوريات Nymphal parasitoids وقد يوضع البيض في جسم عمر معين للعائل ويستمر التطفل الى العمر الذي يليه مثل Larval-pupal parasitoids وإذا تطور متطفل واحد داخل جسم العائل تسمى Solitary parasitoids. وإذا كان هناك مجموعة من المتطفلات في جسم العائل تعرف بالـAggregatory parasitoids. وإذا كانت هذه الأفراد تتبع نفس النوع يسمى Superparasitism وإذا كانت الأفراد تتبع الى أنواع مختلفة

Multipleparasitism. وتقسم المتطفلات كذلك على أساس مراحل السلسلة الغذائية وتسمى Primary, Secondary, Tri-ary و إذا تطفل أحد المتطفلات على متطفل آخر يطلق عليه اسم Hyperparasitoid. ان اغلب المتطفلات يعود الى رتبة غمشائية الأجنحة Hymenoptera مع وجود قسم آخر يعود لرتبة ثنائية الأجنحة Diptera مثل الأنواع التابعة لعائلة Tachanidae. أما بالنسبة للمفترسات فإن هناك أنواعاً عديدة تختلف من حيث حياتها وسلوك تغذيتها وتعد عائلة الدعاسيق Coccinellidae التابعة لرتبة غمديية الأجنحة Coleoptera من أهم العوائل التي تضم عدداً من الأجناس المفترسة والتي استخدمت على نطاق تجاري لمكافحة العديد من الآفات الزراعية من هذه الأجناس *Coccinella*, *Stethorus*, *Clitostethus*. أما رتبة نصفية الأجنحة Hemiptera فهي تضم الأجناس *Orius*, *Na-bis*, *Geocoris* وهي من المفترسات المعروفة بكفاءتها العالية، ان الأنواع التابعة للمفترس Orius قد استخدمت وأعطت نتائج إيجابية في برامج مكافحة الحيوية او المتكاملة. كما ان مفترسات أسد المن التابعة للجنس *Chrysopa* تنتج وتكثر تجارياً وتستخدم كذلك بشكل فعال.

وبالنسبة لثنائية الأجنحة فقد أثبتت الأنواع التابعة لعائلة Syrphidae كفاءتها تجاه أنواع المن بشكل رئيسي مع وجود أنواع أخرى تتغذى على آفات زراعية مختلفة كما يستخدم الحلم المفترس *Phytoseiulus persimilis* تجارياً واستخدم لمكافحة أنواع الحلم الضار في الزراعة المحمية.

وفي مجال استخدام ممرضات الآفات فقد استخدم المسبب او منتجاته في مكافحة الآفات الزراعية وتجدر الإشارة الى وجود أنواع من الأحياء الدقيقة ذات الطبيعة الطفيلية المسجلة كأعداء

العناصر ضمن النظام البيئي. لذلك فإن هناك حاجة الى وسائل مطورة لاستخدام عناصر مكافحة الحيووية بشكل كفوء وان يوسع دورها في برامج الإدارة المتكاملة للآفات الزراعية. وتجدر الإشارة الى ان الإنفاق على تطوير المكافحة الحيووية على مستوى الوطن العربي لا يزال محدود جداً ولكن بعض البلدان بدأت تخطو خطوات جدية في هذا المجال على أمل تحسين بيئتها دون التأثير على اقتصاديات إنتاجها من المحاصيل الزراعية.

إن تطبيق المكافحة الحيووية على النطاق الواسع يحتاج إلى تحقيق متطلبات ثلاثة محاور رئيسية:

1. الكشف عن وسائل فعالة للمكافحة الحيووية.
2. تطبيق المكافحة الحيووية وإدخالها بتكامل في أنظمة الإدارة المتكاملة للآفات.
3. توفير المناخ العلمي والاجتماعي والثقافي والاقتصادي لغرض التقبل المجتمعي لكل الوسائل ذات البعد الحياتي في نظام الإدارة المتكامل ضمن عملية الإنتاج الزراعي. اذن هناك حاجة لإجراء واسع يكون ضمن هدف واضح باتجاه تحسين الفائدة التي يحصل عليها المجتمع إضافة الى ما يحصل عليه المنتج، ولتحقيق الهدف فإن هناك حاجة لاستثمارات بارزة من أجل التوسع في البحوث الأكاديمية والتطبيقية ذات العلاقة بالمكافحة الحيووية.

يعتمد تطوير المكافحة الحيووية لغرض خدمة الإنتاج الزراعي على :

1. الدعم الرسمي من قبل الجهات الحكومية ذات العلاقة مع توضيح آلية الدعم والاعتمادات المتوفرة لكل حالة.
2. إجراء الأبحاث القصيرة والبعيدة المدى في هذا المجال مع التركيز على الأبحاث المتخصصة وذات العلاقة وتوسيع الكادر في مجالات معينة ومنتخبه ضمن النشاطات

حيوية فعالة تجاه آفات زراعية معروفة. وهذه المسببات تقتل العائل بشكل مباشر نتيجة تطورها واستنفادها لأنسجة العائل ومن ثم قتله. او قد يحدث الموت بشكل غير مباشر بسبب تأثير إفرزات المسبب المرضي من أنزيمات ومواد سامة داخل جسم العائل. ولكي يحدث المرض لأبد من حصول تلامس ثم دخول المسبب الى جسم العائل واختراق الأنسجة والتكاثر والتطور وإنتاج جيل جديد. وهذه تختلف باختلاف طبيعة المسبب والعائل المستهدف وتختلف كذلك عن المفترسات والمتطفلات كونها لا تستطيع الحركة ومهاجمة العائل بمفردها او إنها تحتاج الى وسائل نقل بين العوائل المختلفة كالماء والرياح والأمطار عدا النيما تودا التي تتحرك لمسافات قصيرة وتدخل هذه المسببات الى جسم العائل من خلال القشرة الرقيقة او عن طريق الفتحات الموجودة في الجسم مثل الفم، الشرج والثغور التنفسية.

إن الجانب التطبيقي في استخدام المسببات الممرضة للآفات أطلق عليه اسم Microbial control الذي هو جزء من المكافحة الحيووية وتسمى المنتجات التجارية لهذه المسببات او منتجاتها باسم المبيدات الأحيائية Biological Pesticides وقد استخدمت الأحياء الدقيقة النافعة في مكافحة آفات زراعية مختلفة إضافة الى الحشرات (جدول 2). وهناك منتجات لمكافحة النيما تودا والفطريات الضارة ويطلق على عملية تداول عناصر المكافحة الحيووية على اختلاف أشكالها بين الدول والجهات المعنية اسم المكافحة الحيووية التجارية Commercial biological control.

متطلبات تطوير أنظمة المكافحة الحيووية

إن اعتماد المكافحة الحيووية للسيطرة على الآفات الزراعية يواجه بعض الصعوبات، منها نقص المعرفة الضرورية لتطويرها واستخدامها اقتصادياً وبيئياً واجتماعياً وكيفية عمل هذه

جدول 2. مُمرضات الآفات المنتجة تجارياً (مُبيدات أحيائية) على مُستوى العالم والوطن العربي.

المُلاحظات	العائل	العدو الحيووي
مسجلة في معظم بلدان العالم (أكثر من 450 صبغة في الولايات المتحدة) وتنتج تجارياً في مصر والعراق	حرشفية، غمدية، ثنائية ومتشابهة الأجنحة	بكتريا <i>Bacillus thuringiensis</i>
تنتج في دول أوروبا والولايات المتحدة ودول الاتحاد السوفييتي السابقة	حرشفية الأجنحة	فيروسات NPV, GV.
مجموعة الدول المستقلة، الولايات المتحدة، دول أوروبا وتنتج تجارياً في مصر، العراق وسوريا	حرشفية (حفارات سيقان الذرة) وغمدية (حفارات سيقان النخيل) ونصفية ومتشابهة الأجنحة (السونة، المن الذباب الابيض)	فطر <i>Beauveria bassiana</i>
الولايات المتحدة، البرازيل، استراليا ودول أوروبا/تجريبياً في بعض الدول العربية	متشابهة الاجنحة (الذباب الأبيض، المن)	فطر <i>Metarrhizium anisopliae</i>
دول أوروبا وعلى نطاق تجريبي في العراق واقطار عربية اخرى .	متشابهة الاجنحة (المن، الذباب الابيض) نصفية الأجنحة (السونة)	فطر <i>Verticillium Lecanii</i>
سجل في الولايات المتحدة ثم سحب	الحلم	فطر <i>Hirsutella thomsonii</i>
المملكة المتحدة والدول الأفريقية وبعض الدول الأوروبية	الجراد، النطاطات	فطر <i>Metarrhizium spp.</i>
الفلبين واستراليا وتجريبياً في دول اخرى	النيما تودا	فطر <i>Paecilomyces lilacinus</i>
الولايات المتحدة، كندا، دول أوروبا وعلى نطاق محدود في دول أخرى.	حرشفية الاجنحة ثنائية الاجنحة ، الارضة	نيما تودا <i>Steinernema carpocapsae</i>
الولايات المتحدة، الدول الأوروبية مجموعة الدول المستقلة دول افريقيا الجنوبية وينتج في مصر والعراق والأردن	فطريات التربة (الرابزكتوبنا فيوزاريوم، بيتيوم)	فطر <i>Trichoderma harizianum</i>
الولايات المتحدة بعض الدول الأوروبية	فطريات التعصن على الثمار وبكتريا الذبول	بكتريا <i>Pseudomonas spp.</i>

الأكاديمية والتطبيقية المتعلقة بالمكافحة الحيوية.

التحديات والصعوبات التي تواجه تطبيق مكافحة الحيوية

إن عملية تسويق الفكرة وإقناع الجهات المستفيدة حول تبني تطبيق المكافحة الحيوية لازالت تواجه صعوبات وهذه ممكن ان تكون لها علاقة بالآتي:

1. التجهيز والتسويق ومدى توفر المنتج بالمواسمات القياسية وقبوله من الناحية الاقتصادية وإمكانية خزنه ونقله واستخدامه.
2. الوعي الذي يمكن ان يحقق من خلال الضعاليات الإيضاحية.
3. الخدمات الواجب توفيرها (كالإرشاد، المساعدة، المتابعة، وغيرها).

لقد تبنت بعض الدول سياسات خاصة بها من اجل حماية محاصيلها الزراعية مع الاستمرار باتخاذ الإجراءات اللازمة لتحسين بيئتها وقد تبين ان اتجاهات تنفيذ هذه السياسة تقع ضمن محورين رئيسيين - الأول يهدف إلى خفض استخدام المبيدات في المجالات الزراعية وهو ما تسعى إليه معظم الدول الأوروبية التي تريد الوصول الى خفض استخدام المبيدات بنسب تبلغ 50%. اما المحور الثاني ويهدف إلى تطبيق الإدارة المتكاملة على اكبر مساحة من الأراضي الزراعية وهو ما تسعى إليه معظم الدول. ففي الولايات المتحدة مثلاً هناك تشريعات وقوانين حددت النسبة التي تطبق IPM إلى 75% من الأراضي الزراعية. وفي كلا المحورين فان المكافحة الحيوية سوف تلعب دوراً كبيراً في السيطرة على الآفات الزراعية وان تطبيق أسلوب المحافظة على الأعداء الحيوية واستثمار قدراتها الطبيعية سوف يكون هو الأكثر استخداماً في هذا المجال. وبالتأكيد فان هذا الأسلوب سيواجه منافسة من الطرق الأخرى بضمنها وسائل المكافحة الحيوية الأخرى التي تشمل المكافحة التقليدية والإطلاق والإدامة لاسيما ان قسم من وسائل المكافحة الحيوية قد اصبح في جانب الإنتاج الصناعي وظهرت عدة جهات عالمية تتولى إنتاج الأعداء الحيوية وتسويقها بشكل تجاري (جدول 2) كما أن التقانة الحياتية سوف توفر تحدياً آخر من خلال إيجاد محاصيل محوثة وراثياً وتحمل صفات سمية للآفات الزراعية المختلفة وهنا تجدر الإشارة الى وجود فجوة كبيرة بين الدراسات المختبرية وبين التطبيق في مجال المحافظة على الأعداء الحيوية كما هو الحال مع تطبيقات عناصر المكافحة الحيوية الأخرى ولكن ممكن السيطرة على هذه الفجوة من خلال الدراسات المتخصصة الهادفة.

وضمن اتجاه المحافظة على الأعداء الحيوية أدخلت المواد الجاذبة التي تضاف الى المحيط البيئي لزيادة كفاءة الأعداء الحيوية (المتطفلات والمفترسات) وتحسين أداءها من خلال جذب الأعداء الحيوية وتركيز تواجدها في منطقة محددة من اجل زيادة كفاءتها وقد تستخدم جاذبات جنسية او غذاء صناعي في هذا الخصوص . ومن الأمثلة الشهيرة التي طبقت في مناطق مختلفة من العالم وأعطت نتائج إيجابية أسلوب القطع المتناوبة للجبث او زراعة الجبث مع القطن من اجل المحافظة على الأعداء الحيوية

من خلال توفير الغذاء اللازم لها بشكل دائم.

أما الصعوبات التي تواجه تطبيقات إدامة الأعداء الحيوية فيمكن تجاوزها أو تقليل تأثيرها من خلال المحاور الآتية:

1. انتخاب السلالة أو النوع الأكثر كفاءة من خلال الدراسات الموسعة في جانب الحياتية والموقع التطبيقي والتأكد من الاختيار السليم للعدو الحيوي الذي يستخدم في المكان المستديم.
2. تحسين كفاءة الإنتاج الكمي للعدو الحيوي على العائل او الوسيط الصناعي مع تحسين وتطوير وسائل الخزن طويل الأمد ووسائل الإطلاق التي تساعد بمرحلتها على تطوير نوعية العدو الحيوي وتضمن مردود اقتصادي.
3. تطوير وسائل المسح والتنبؤ التي تساعد على تعزيز متطلبات إدارة الأعداء الحيوية الموجودة في الطبيعة مع تقليل تكلفة هذه الوسائل وبما يؤدي الى إعطاء القرار السليم حول متى وأين يمكن تطبيق وسائل الإدامة. وقد تعتمد النماذج الرياضية في هذا المجال.
4. معرفة الوسائل التي تساعد على تقليل كفاءة العدو الحيوي بعد الإطلاق ومعالجتها ومعرفة العوامل التي تتحكم بقبالية إيجاد العائل وتشخيص الكيمياءويات المسؤولة عنها واستخدام المحفزات السلوكية لتحسين أداء العدو الحيوي.
5. تطوير نظام إدارة متكامل للحد من استخدام المبيدات التي تتداخل مع الأعداء الحيوية تجاه الآفات الزراعية التي لم تكافح عن طريق وسائل الإدامة مع ضرورة توفير الخبرة الكافية لإدارة النظام.
6. زيادة استيعاب ومعرفة العلاقة بين حجم تعداد الآفة وانعكاساته على نوعية وكمية الانتاج اذ ان هناك ضرورة للحصول على المعلومات النوعية والكمية حول تأثير العدو الحيوي على الآفة. ولأجل الوصول الى الهدف المطلوب لابد من تطوير تقانات متخصصة وفعالة لتطبيقات إدامة الأعداء الحيوية.

الرؤى المستقبلية والتوصيات

من خلال استعراض المعلومات ومن خلال الاستنارة بالتوصيات التي صدرت عن المؤتمر الدولي في المكافحة الحيوية للآفات الحشرية المنعقد في جامعة حلب في دمشق عام 1999 وكذلك ما صدر من توصيات عن الحلقات النقاشية والندوات التي عقدت في بعض بلدان الوطن العربي تؤكد الحاجة لتعزيز دور المكافحة الحيوية وبما يؤدي الى تحسين الإنتاج الزراعي وبطرق آمنة بيئياً واقتصادياً في نفس الوقت. وضمن هذا الاتجاه نعتقد ان النقاط المذكورة لاحقاً هي متطلبات أساسية لإنجاح تطبيق المكافحة الحيوية لمفردها او ضمن البرنامج المتكامل لإدارة الآفات في حالة حصولها على الدعم اللازم من الجهات والمؤسسات الرسمية ذات العلاقة في الوطن العربي:

1. اعتماد المكافحة الحيوية كعنصر رئيسي في برامج المكافحة المتكاملة في المنطقة وتشجيع الباحثين على

المراجع

- علي، عبد الستار عارف وفؤاد عبد العزيز العزبي. 1986. أسس مكافحة الآفات الزراعية. مؤسسة المعاهد الفنية - وزارة التعليم العالي 314 صفحة.
- العزاوي، عبدالله فليح وإبراهيم قدوري قدو وحيدر صالح الحيدري. 1990. الحشرات الاقتصادية، دار الكتب 650 صفحة.
- الزبيدي، حمزة كاظم. 1992. مكافحة الحيووية للآفات الحشرية، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي 576 صفحة.
- Davis, D.W.; Hoyt, S.C.; Mcmurty, T.A. and Niazee, M.T. Ali. 1979. Biological control and insect pest management. Div. Agric. Sci. Univ. California. P.102.
- De Bach, P.1964. Biological control of insect pests and weeds. Chapman and Haill. London.P. 849.
- De Bach, P.1974. Biological control by natural enemies. Cambridge University press. N.Y. P.323.
- Heikki, M.T. Hokkanen. 1997. Role of biological control and transgenic crops in reducing use of chemical pesticides for crops. In Pimentel, D. Technique for reducing Pesticide use., economic and Environmental benefit . John Wiley.P. 103-127
- Hoy, M.A. and Herzeg, D.C. 1985. Biological control in agricultural IPM system. Academic, Press inc. P.589.
- Huffaker, C.B. and Messenger, P.S. 1976. Theory and Practices of biological control. Academic press . N.Y. P.788.
- Hussey, N.W. and Scopes, N. 1985. Biological pest control. The glasshouse experience. Cornell Univ. press. P. 240.
- Johnson, S.J.; Kling, E.G. and Bradley, J.R. 1986. Theory and tactics of Heliiothis management.1-Series Bulletin 316.U.S.A.
- Quicke, D.L.J.1997. Parasitic wasps Chapman and Hall 470 pp. Pedro Barbosa. 1998. Conservation biological control. Academic press. P. 396.

إنشاء وإدامة النشاطات في المجالات المختلفة وإشراك المختصين في مكافحة الحيووية عندما يراد وضع السياسة العلمية والبدء بتنفيذ برنامج إدارة متكامل لكي تكون هي المحور مع تقوية نشاطات مكافحة الحيووية من خلال توفير الدعم اللازم لمفرداتها ووسائل تطبيقها.

2. تشجيع الدراسات والنشاطات الخاصة بالمكافحة الحيووية وتبني نتائجها على المستوى الرسمي في البلدان العربية.
3. تسهيل تبادل المعلومات عن الأنشطة البحثية والتطبيقية بين المؤسسات المعنية وتشجيعها مع تسهيل انتقال عوامل مكافحة الحيووية وتبادلها بين الأقطار العربية ضمن الضوابط الدولية في هذا الخصوص.
4. العمل على تسهيل الاتصال ما بين الاختصاصين وإتاحة الفرص لتبادل الخبرات بين المهتمين في مجال مكافحة الحيووية على صور مؤتمرات، زيارات استطلاعية، ورش عمل، دراسات، والحلقات الدراسية، على ان تقام هذه النشاطات بشكل دوري لإتاحة الفرص لتبادل الخبرات ونشر المعلومات ومناقشة ما يتعلق منها بتطبيقات مكافحة الحيووية والمتكاملة في الدول العربية.
5. توجيه الجهود الوطنية لتحديد التكلفة الاقتصادية والاجتماعية عند إدخال مكافحة الحيووية في عملية الإنتاج الزراعي مع دعم وتشجيع الاستثمارات في العلوم ذات العلاقة بتطبيقات مكافحة الحيووية على المستويين الأكاديمي والتطبيقي ويدخل ضمن ذلك تشجيع القطاع الخاص على إنتاج وتداول عوامل مكافحة الحيووية.
6. دعوة الجهات الرسمية الى رفع الدعم او تقليصه عن المبيدات الكيماوية تدريجياً مع تشجيع إقامة مشاريع إقليمية لتطبيق برامج مكافحة الحيووية والمتكاملة للآفات الزراعية في المنطقة العربية.

Biological Control of Agricultural Pests

Abdul - Sattar Ali and Mysire M. Jarjees *

Summary

Biological control of agricultural pests depends on the use of living organisms to restrict the population of other organisms that are economically harmful.

The use of biological control agents (Predators, Parasitoids, Pathogens, Phytophageous) proved to be reliable and a safe practice for the control of many insect pests, plant diseases, and weeds. Classical biological control has been the most successful approach so far. It is expected that conservation, mass release and application of biological pesticides will gain great importance in the near future and replace many chemical pesticides. The long-term success of this method will depend mainly on the efforts, contributions and support of the concerned agricultural institutions and policy makers.

* IPA Res. Center, PO. Box 39094 Baghdad, Iraq.