الإمارات العربية المتحدة
وزارة التغير المناخي والبيئة

السنة الدوليّة
للصحّة النباتيّة
2020

الدليل الإرشادي المكافحة الحيوية (البيولوجية)

الحشرات النافعة - أصدقاء البيئة

الجزء الأول

2021

www.moccae.gov.ae

الدليل الإرشادي المكافحة الحيوية (البيولوجية)
الحشرات النافعة - أصدقاء البيئة

الجزء الأول

الفهرس

المقدمة	04
تعريف المكافحة الحيوية	06
مميزات المكافحة الحيوية (البيولوجية)	07
عناصر المكافحة الحيوية	07
- الطفيليات Parasitoids	08
- المفترسات Predators	13
أمثلة أخرى متنوعة على الافتراس	16
التربية الموسعة والإطلاق الدوري للطفيليات والمفترسات	17
الإطلاق الدوري للأعداء الحيوية:	18
أمثلة على التربية المخبرية للأعداء الحيوية والاطلاق:	
- التربية والإنتاج المخبري والإطلاق الدوري لحشرات أبو العيد	19
- التربية والإطلاق الدوري لحشرات طفيل البيض ترايكوجراما Trichogramma	19
أسس نجاح المكافحة الحيوية (البيولوجية)	20
المراجع	21

المقدمة

أدى التوسع والنمو في زراعة المحاصيل الحقلية والخضار وأشجار الفاكهة وإدخال أصناف وأنواع جديدة من النباتات في السنوات الأخيرة إلى ظهور وانتشار العديد من الأمراض والآفات الزراعية التي تصيب هذه النباتات في مختلف مراحل إنتاجها.

ومنذ اللحظة التي فكر فيها الإنسان توسيع الرقعة الزراعية، احتلت مشكلة حماية هذه المحاصيل من ضرر الآفات الزراعية جانباً كبيراً من تفكيره وجهده، فاستخدم الصينيون في العصور القديمة النمل الفرعوني للقضاء على حشرات آكلات الأوراق في بساتين الحمضيات، ليكون هذا الإجراء أول إطلاق للمفترسات واستخدام المكافحة الحيوية (البيولوجية) في القضاء على الآفات الزراعية. كذلك كان مزارعو النخيل في اليمن وجنوب شبه الجزيرة العربية يقومون بنقل مستعمرات أنواع مفيدة من النمل من موطنها في الجبال ويضعونها على أشجار البلح لمكافحة ما عليها من الآفات. وقد اكتُشِفت ظاهرة الافتراس مبكراً ، ففي حوالي سنة 1200م تم لأول مرة ملاحظة الدور الذي تقوم به خنافس (أبو العيد) كمفترسات للمنّ والحشرات القشرية. أما ظاهرة التطفل فقد تم التعرف عليها بعد عدة مئات من السنين، ففي سنة 1602م، لوحظت شرانق الطفيل *Apanteles* ملتصقة ببرقات فراشة الملفوف الكبرى (أبو دقيق الملفوف الكبير) *Pieris brassicae*.

لقد أدى تدخل الإنسان في تحويل الصحاري والغابات إلى أراضٍ زراعية إلى نقل الكثير من الآفات الزراعية من موطنها الأصلي إلى أماكن جديدة، وخير دليل على ذلك حشرة نافقة أوراق الطماطم *Tuta absuluta* التي غزت معظم أرجاء الكرة الأرضية في السنوات القليلة الماضية، الأمر الذي يتطلب تدخلاً بالمبيدات الكيميائية مما يقضي على الأعداء الطبيعية ويسبب الفوران للحشرات الضارة Outbreak.

وبشـــكل عام، فإن اســـتخدام المبيـــدات الكيميائية المتنوعـــة لمكافحة الآفـــات الزراعية أفرز العديد من المشـــاكل، وأهمها:

- تلوث البيئة.
- الأثر المتبقي للمبيدات في المنتجات الزراعية.
- ظهور سلالات جديدة من الآفات والأمراض المقاومة للمبيدات الكيميائية.
- تحول الآفات الثانوية الى آفات أولية تسبب أضراراً اقتصادية للنباتات المزروعة.
- الإخلال بالتوازن الطبيعي بين الآفات الزراعية وأعداءها الحيوية.

لذلـــك بدأ الاهتمـــام بالمكافحـــة الحيوية واســـتخدام طريقـــة المكافحة المتكاملـــة (IPM)، وهـــي طريقـــة تعتمـــد علـــى الاســـتخدام المتكامـــل والمنسّـــق لمختلف طـــرق المكافحة المتاحـــة، والتوفيـــق بينها ضمن نظام مدروس يحقق سياســـة الســـيطرة علـــى تعداد الآفات وتثبيـــت أعدادها عند مســـتويات متدنية، أي مـــا دون الحد الاقتصادي الحـــرج للإصابة، بحيث لا تســـبب أي ضرر كمـــي ونوعـــي للإنتاج. ويهـــدف نظـــام الإدارة المتكاملـــة للآفات إلى الاســـتفادة القصوى من الوســـائل الطبيعية المتاحـــة في عملية المكافحـــة مثل: (الظروف الجويـــة- مســـببات الأمـــراض- المفترســـات- الطفيليـــات)، بالإضافة إلى اســـتخدام وســـائل المكافحـــة الزراعيـــة، والحيوية، والكيميائية، مع الاســـتعانة بكل ما يؤدى إلـــى إحداث تغيير، أو تحوير في وســـط معيشـــة الآفـــة الدقيـــق Habitat. وتقليـــل دور المبيدات فـــي عملية مكافحـــة الآفات.

ويعتمـــد نجاح هذا النظام على أســـاليب الرصد والمراقبـــة والتنبؤ والتحذيـــر، ومن ثم التدخل لتطبيق طـــرق المكافحة المختلفة.

تعريف المكافحة الحيوية

تعتبر المكافحة الحيوية Biological control جزءاً من ظاهرة عامة أكثر شمولا وهي المكافحة الطبيعية Natural control.

وتعرف المكافحة الطبيعية بأنها: تنظيم المجتمعات ضمن حدود دنيا وعليا عبر فترة زمنية، وذلك بمساعدة أي من العوامل الطبيعية منفرداً أو عن طريق الدمج بين عدد من العوامل.

أهم عوامل المكافحة الطبيعية هي:

- الأعداء الحيوية Biological enemies: (متطفلات، مفترسات، ممرضات).
- الطقس والعوامل الفيزيائية الأخرى.
- الغذاء (الكم والنوع).
- التنافس بين الأنواع.
- التنافس ضمن أفراد النوع الواحد.
- الاحتياجات المكانية.

جميع العوامل المذكورة سابقاً هامة وهي قادرة على تنظيم كثافة المجتمع لكائن حي ما، بحيث تتواجد الكائنات الحية تحت الظروف الطبيعية في حالة تعرف بـ "التوازن الطبيعي Natural balance". ويعتبر تجانس هذا التوازن من أهم خواص النظم البيئية، بحيث تبقى نسبة انتشار الأنواع الموجودة في نظام بيئي معين ثابتة عبر السنين.

وتهدف المكافحة الحيوية، في هذا الإطار، إلى تصحيح خلل حصل للتوازن الطبيعي أو لتجانس هذا التوازن خاصة في الأنظمة البيئية الزراعية.

وتعرف المكافحة الحيوية بأنها الوسيلة التي يتم فيها ضبط الكثافات العددية للآفات تحت مستوى الحد الاقتصادي الحرج وذلك باستخدام المتطفلات والمفترسات والممرضات، أو بمعناها الواسع الذي يعني استخدام الأعداء الطبيعية أو منتجات نشاطها الحيوي لتنظيم تعداد أفراد الآفة وتخفيض ضررها إلى دون عتبة الضرر الاقتصادي، وكذلك منع هذه الأعداد من الوصول إلى المستوى الضار.

مميزات المكافحة الحيوية (البيولوجية)

أهم ما يميز المكافحة الحيوية (البيولوجية):

- **مستديمة** حيث تتكاثر الأعداد الحيوية طبيعياً، ويستحيل إبادة أي نوع في الغالب. وتستمر كفاءة الأعداء الطبيعية الحيوية من عام لآخر بمساعدة قليلة أو دون مساعدة من الإنسان.
- **اقتصادية** نسبياً عند ظهور كفاءة الأعداء الحيوية (إما موجودة أصلاً في البيئة أو مستوردة) مقارنة مع الطرق الأخرى.
- **آمنة** لا تسبب ضرراً للإنسان والبيئة.
- **سهلة التطبيق** لا تحتاج الى أيدٍ عاملة.

عناصر المكافحة الحيوية

يتم في المكافحة الحيوية للآفات إطلاق الأعداء الحيوية (المفترسات أو المتطفلات أو الممرضات) ، وذلك بهدف القضاء على الآفات وتقليل كثافتها إلى الحد الذي يجعلها غير قادرة على التأثير السلبي على إنتاجية المحاصيل. ويعتمد نجاح طرق المكافحة الحيوية على عمليات الرصد الدقيق لكثافة الآفات وتتبع الزيادة في أعدادها، وتزامن إطلاق عوامل المكافحة الحيوية مع مواسم بداية ظهور الآفة وقبل وصول أعدادها الى مستويات أعلى من الحدود الاقتصادية الحرجة للآفة.

وبما أن العدو الحيوي هو أساس المكافحة الحيوية فمن المهم أن نتعرف على العدو الحيوي ومميزاته:

ما هو العدو الحيوي: هو كل كائن حي يفترس أو يتطفل على كائن حي آخر فيتسبب في موته أو منع تكاثره أو إبعاده عن عائله المضيف أو تخفيض عدده، وبالتالي تخفيض أو وقف ضرره.

يجــب أن تتوافر الشــروط التالية في العــدو الحيوي الذي يُســتخدم في عمليــة المكافحة الحيوية ليصبح ذو كفــاءة عالية:

- القدرة العالية على البحث
- معدل تناسل عالٍ
- درجة تخصصيه عالية للعائل
- توقيت ظهور مناسب مع ظهور العائل
- درجة عالية من التكيف مع مدى واسع من الظروف البيئية الحيوية
- ألاّ يتطفل أو يفترس أحياء أخرى غير ضارة تسبب تجنبه مهاجمة الآفات الضارة

تشمل عناصر المكافحة الحيوية المجموعات الآتية:

1. الطفيليات Parasitoids

التطفــل Parasitism: هــي ظاهــرة يعيــش فيها كائــن حــي (المتطفل) داخــل أو على كائــن حي آخــر (العائــل) ومهاجمته في أحد أطــواره واعتمــاده عليه في غذائــه وتطوره مســبباً له الموت فــي النهاية. يُعرف الكائــن المهاجم بالطفيــل Parasitoid، ويُعرف الكائن المُتَهَجَم عليــه بالعائل Host.

ينقسم التطفل، بناءً على الموضع الذي يشغله عند تغذيته على العائل، إلى نوعين:

1. التطفــل الخارجــي (Ectoparasitism): حيــث يوضــع بيــض المتطفــل علــى جســم العائــل، ثــم يفقس هــذا البيــض الى يرقــات تتناول غذائها وهي مســتقرة خارجياً على ســطح العائل.

2. التطفــل الداخلــي (Endoparsitism): وفيه يوضــع البيض على أو داخل جســم العائل، ويتغذى وينمــو المتطفل داخلــه. وتقضي جميع الطفيليات الداخليــة كل حياتها اليرقية غالباً داخــل العائل، وقد تغادره عنــد اكتمال النمو اليرقــي لتتحول خارجــه الى عذارى.

تنقسم الطفيليات على أساس طور العائل المتطفل عليه إلى:

1. التطفل على البيض: في هذا النوع من التطفل، تضع أنثى الطفيل بيضها داخل بيض العائل وتستكمل دورة حياتها داخله، فلا يفقس بيض العائل نتيجة موته، إذ أن أنثى الطفيل تعمل على تثبيط النمو الجنيني لبيضة العائل وتهيئ الظروف للنمو الجنيني للطفيل .

وتنبثق من بيضة العائل الحشرات الكاملة للطفيل بدلاً من يرقة العائل. ويعتبر هذا النوع أقوى أنواع التطفل حيث يمنع العائل من إحداث أي نوع من الضرر.

مثال: العدو الحيوي طفيل ترايكوجراما (Trichogrammatidae) *Trichogramma spp*

يتطفل العدو الحيوي (ترايكوجراما) على بيض العديد من الحشرات، فهي تهاجم أكثر من 400 نوع من الحشرات، وتعمل على تخفيض أعدادها في الطبيعة، إذ يتم الطفيل دورة حياته كلها داخل بيضة العائل ويخرج منها حشرة كاملة، ولا ينجح التطفل إلاّ في بيوض حديثة التكوين. تعتبر طفليات جنس *Trichogramma* هامة جداً في المكافحة الحيوية، وخاصة ضد حشرات رتبة حرشفية الأجنحة التي تهاجم المزروعات وتسبب لها أضراراً اقتصادية كبيرة، كدودة الحشد الخريفية، وبيوض ديدان الثمار (دودة ثمار التفاح وديدان اللوز)، وحفّار ساق الذرة الأوروبي، وعثة ثمار العنب، ونافقة أوراق الطماطم (*Tuta absuluta*) وغيرها. تستعمل حالياً أنواع الجنس *Trichogramma* بنجاح على مساحة تزيد عن 36 مليون هكتار في بقاع مختلفة من العالم.

الحشرة الكاملة لطفيل ترايكوجراما أثناء التطفل على البيض

الحشرات الكاملة لطفيل ترايكوجراما تخرج من بيض العائل

2. التطفل على اليرقات: تضع أنثى الطفيل بيضها على أو داخل جسم اليرقة العائل وتفقس وتتغذى على جميع محتوياتها. حيث يُتِم الطفيل كل مراحله داخل اليرقة حتى الوصول إلى طور الحشرة الكاملة.

مثال: العدو الحيوي طفيل *Apanteles glomeratus* (Brachonidae)

يتطفل الطفيل الداخلي (دبور أبانتلس) على 17 نوعاً من يرقات رتبة حرشفية الأجنحة، ويفضّل مهاجمة يرقات فراشة الملفوف الكبرى (أبو دقيق الملفوف الكبير) *Pieris brassicae*، ويرقات فراشة اللوز الحرشفية *Aporia crataegi*.

وغيرها من الطفيليات مثل طفيل (الميكروبليتس) وذبابة التاكينا اللذان يتطفلان على دودة ورق القطن والذباب الأبيض.

تطفل العدو الحيوي *Apanteles glomeratus* على يرقات فراشة الملفوف الكبرى (أبو دقيق الملفوف الكبير) *Pieris brassicae*

تخرج يرقة الطفيل من يرقة العائل بعد تمام نموها، مع وجود تجويف قمعي داخل العائل

ذبابة العدو الحيوي التاكينا الكبيرة
Tachina laverum

3. التطفل على العذارى: تقوم أنثى الطفيل في هذه الحالة بوضع بيضها على أو داخل عذارى العائل، ثم يفقس هذا البيض، وتقضي كل الأطوار غير الكاملة داخل عذراء العائل وتخرج الحشرة الكاملة من عذراء العائل بعد أن تميتها.

مثال (1): العدو الحيوي طفيل *Pteromalus puparum* (Pteromalidae)

طفيل داخلي يتطفل على عذراء أبو فراشة الملفوف الصغرى (أبو الدقيق الملفوف الصغير) وغيرها من الآفات التابعة لعائلة Piridae. يعتبر هذا الطفيل من أهم الأنواع المستخدمة في المكافحة الحيوية.

مثال (2): العدو الحيوي طفيل *Diabrachys cavus* (Pteromalidae)

طفيل داخلي يتطفل على يرقات وعذارى دودة ثمار التفاح ودودة ثمار العنب وآفات الأوراق وعلى يرقات الدبابير المنشارية وعذارى بعض أنواع الذباب وغيرها. وتعتبر عائلة (Pteromalidae) من أغنى العائلات بالحشرات الطفيلية، حيث تهاجم أنواعاً كثيرة تنتمي إلى غالبية الرتب الحشرية، وهي هامة في مجال المكافحة الحيوية للآفات نظراً لتأقلمها في مناطق تبعد كثيراً عن موطنها الأصلي. غالبية أنواع هذه العائلة خارجي التطفل وبشكل جماعي على يرقات وعذارى حرشفية وثنائية وغمدية الأجنحة.

مثال (3): العدو الحيوي طفيل *Compsilura concinnata*

طفيل متعدد العوائل، يهاجم العديد من عذارى ويرقات الحشرات من رتبة حرشفية الأجنحة مثل جادوب العذر *Lymamantria dispar*. تتميز الأنثى بامتلاكها لآلة وضع بيض. تمتاز بوجود شوكة طويلة تستخدمها في ثقب جدار جسم العائل. تضع يرقاتها داخل أمعاء العائل، وعند اكتمال نموها تكون اليرقة قد التهمت جميع محتويات العائل الذي يكون في مرحلة العذراء، يتعذّر الطفيل داخل عذراء العائل أو بالقرب منه.

4. التطفــل علــى الحشــرات الكاملة: حيــث تضع أنثى الطفيــل بيضها على أو داخل جســم الحشــرة الكاملة، وتتــم دورة حياتهــا بالتغذية على الطــور الكامل. ومن أمثلتهــا طفيليات المنّ.

مثال: العدو الحيوي طفيل أفدس *Aphidus* وكافة أفراد عائلة Aphididae

هــي طفيليات داخلية تهاجم الحشــرات الكاملــة من المَنّ (مَــنّ الدراق الأخضــر، مَنّ الورد، مَــنّ البازيــلاء، مَنّ القطــن)، ويكــون التطفل دائمــا أحاديــاً، أي تضع الأنثى بيضــة واحدة داخل جســم حشــرة المَنّ (طور الحورية أو الحشــرة الكاملة)، وتتغــذى اليرقة على محتويات جســم العائــل. وفي الطــور اليرقي الأخيــر تقتل العائل وتقــوم بتحويل جســمه إلى مكان صالــح للتعــذر، وذلك بإفراز مادة من الغدد الشــفوية تجعل بشــرة العائل أكثر متانــة وتلويناً. وتســمى هذه العملية بالتحول إلى مومياء Mummification.

صــورة توضح تطفــل العدو الحيــوي أفــدس *Aphidus* علــى المَنّ

صــورة مومياء للمَــنّ بعد خــروج الطفيل مــن الداخل

2. المفترسات Predators

الافتـــراس Predation: هـــي ظاهـــرة مهاجمـــة كائـــن حي (المفتـــرس) لكائـــن حي آخر (الفريســـة) بغـــرض التغذي عليه والتهامـــه جزئياً أو كليـــاً وتركه ميتاً أو مشـــرفاً على الموت. ويُعـــرف الكائن المهاجـــم بالمفتـــرس Predator و المُتهَجَم عليه بالفريســـة Prey.

الصفات العامة للمفترسات:

- النشاط الدائم والحركة المستمرة بطوري الحشرة الكاملة واليرقة.
- تشـــاهد ظاهرة الافتراس إمـــا في الطور اليرقي أو طور الحشـــرة الكاملة أو كلا الطورين معـــاً للنوع الواحد.
- المفترســـات أقـــل تخصصاً في الغذاء مـــن الطفيليـــات، وغالبية الأنواع متعـــددة التغذية Polyphagous ، ولكـــن يوجـــد بعض الأنـــواع المتخصصة مثل (أبـــو العيد).
- تبحث غالبية المفترسات عن فريستها فتلتقطها بأحد الطرق التالية:

	أثناء المشي، كما هو الحال لدى حشرات (أبو العيد) و(أسد المَنّ)
	خلال الطيران، كما هو الحال لدى بعض أنواع الذباب والرعاشات
	رصـــد الفريســـة ثم الانقضـــاض عليها فجأة لـــدى عبورهـــا أمامها، كما هـــو الحال لدى (فرس النبـــي) ذي الأرجل الأماميـــة القوية والمتحورة للافتراس
	صنـــع مصائد لإيقـــاع الفرائـــس حيث يكـــون المفتـــرس بانتظارها، كما هـــو الحال لـــدى يرقات أســـد النمـــل المعروفة بمصائدهـــا الموجودة فوق ســـطح التربـــة على شـــكل أقماع

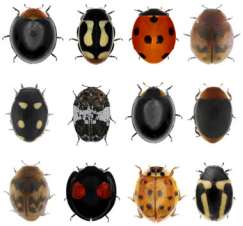
طريقة الافتراس:

يستخدم المفترِس أساليب عديدة لاقتناص الفريسة، وغالباً ما يتم قتلها في الحال نتيجة لما يفرزه المفترس داخل جسم الفريسة من مواد سامة تصيب الفريسة بالخدر وتشل حركتها، ومن ثم يبدأ بالتهامها أو امتصاص محتوياتها حسب طبيعة الافتراس. وفي غالب الأحيان فإن أجزاء فم المفترسات تكون من النوع القارض، حيث الفكوك القوية والمتراصة كما هو الحال في رتبة غمدية الأجنحة، كما تكون أجزاء الفم لدى رتبة شبكية الأجنحة من النموذج القارض ولكن اليرقات لديها تحورات في الفكوك العليا والسفلى تسمى بالمخاريز ولدى حشرات نصفية الأجنحة نجد النموذج الثاقب الماص.

وتستخدم المفترسات أعضاء حسية متعددة لاكتشاف الفريسة أو لمتابعتها، قد تكون ذا طبيعة شمية أو بصرية أو تحسسية.

أهم المفترسات التي تستخدم للمكافحة الحيوية:

تعتبر عائلة أبو العيد *Coccinelidae* وعائلة الخنافس الأرضية *Carabidae* أهم العائلات في مجال المكافحة الحيوية للآفات الحشرية.



مثال: عائلة أبو العيد *Coccinelidae*:

تضم هذه العائلة ما يزيد عن 4000 نوع منتشر في سائر أنحاء العالم. وفي أوروبا سجل 100 نوع معظمها مفترسة لمفصليات الأرجل، ومن أنواعها: حشرة أبو العيد ذات السبع نقاط: *Coccinella septempunctata* وأبو العيد ذو النقطتين: *Adalia bipunctata*

تتغذى في طوري اليرقة والحشرة الكاملة على الحشرات والعناكب، وتتميز غالبيتها بكفاءة افتراسيه عالية. ونسبة مهمة من أنواع أبو العيد تتغذى على حشرات رتبة متجانسة الأجنحة مثل المنّ. كما أنها تتغذى على الحشرات القشرية والبق الدقيقي، وعلى العناكب الحمراء. وهناك حوالي 10% منها تتغذى على النباتات والكائنات الأولية.

تنشـط الحشـرات الكاملـة لأنـواع أبـو العيـد فـوق النبات، ويمكنها أن تطير الى مسـافات مناسـبة بحثاً عن وسـط انتشار فريسـتها. تتـزاوج الذكور مع الانـاث، وتتكاثر معظـم أنواع أبو العيـد خـلال فصل الربيـع فقـط ، فيما يسـتمر نشـاط بعضها خلال فصـل الصيف. وتضع الإنـاث الملقحة البيـض بعد حوالي اسـبوع مـن التزاوج بجانـب مصدر التغذيـة، وفي الغالب على شـكل مجاميـع تحتوي كل منهـا علـى 50-100 بيضة، وتشـاهد ملتصقة علـى الأوراق أو سـوق النبـات، وقد تضعه تحت قشـور الحشـرات القشـرية أو أسـفل أكياس بيض البق الدقيقي أو في جلود انسلاخ اليرقـات. يمكـن للحشـرة الكاملة أن تعيش فـي الأجيال الربيعيـة فترة تتراوح 2-3 أشـهر. بينمـا الأنـواع التي تقضي طور السـكون فيمكنهـا أن تعيش 8-12 شـهراً.

استخدام حشرات أبو العيد في المكافحة الحيوية:

النظـام البيئي غني بالكثير من أنواع حشـرات أبـو العيد، وهذه الحشرات تسـتطيع، بمشـاركة الطفيليات الحشـرية، أن تحد من انتشـار الآفات في بسـاتين أشـجار الفاكهة والخضـار وحقول النجيليـات والتبـغ والذرة. وجعـل أعداد هذه الآفـات دون الحد الحـرج للإصابـة. ولكـن اسـتخدام المبيـدات الكيميائية قضى على الكثيـر من أنواعها بسـبب حساسـيتها المرتفعة جـداً للمبيدات.

ولهـذا، فمـن الضـروري حماية حشـرات أبـو العيد مـن المبيـدات الكيميائية فـي نطاق الإدارة المتكاملـة للآفـات IPM، ولابـدَّ من إنشـاء أماكن خاصـة تلجأ إليها أثنـاء الظروف غيـر الطبيعيـة وأثناء البيـات الشـتوي، ولا بدَّ أيضاً مـن تأمين الغـذاء الضـروري لها طيلة فتـرة نشـاطه. ولذلك، فـإن الحفاظ على بعض الأعشـاب التـي تهاجمها حشـرات المنّ أو الحشـرات القشـرية يعد من الأمور الهامة للحفاظ على حشـرات أبو العيد وزيادة نشـاطها. كمـا أن زراعـة النجيليات فـي مناطق قريبة مـن حقول البازيـلاء الغنية بحشـرات أبو العيد مـن العوامـل الهامـة للمحافظة عليهـا، حيث وُجِدّ أن حشـرات أبـو العيد تهاجـر، بعد قلع نباتـات البازيـلاء، إلى حقـول النجيليات حيـث تجد الفرائـس اللازمة لنموهـا وتكاثرها.

أمثلة أخرى متنوعة على الافتراس

فرس النبي وهو يفترس الخنافس والنمل والذباب	حشرة أسد المنّ وهي تفترس المنّ والتربس والذباب الابيض و الحشرات القشرية
حشرة أسد النمل وهي تفترس حشرات النمل والعناكب	إبرة العجوز أو أبو مقص وهي تتغذى وتفترس يرقات وعذارى عديد من حرشفية الاجنحة والخنافس الأرضية
الرعّاشات منها الرعّاش الكبير والرعّاش الصغير، تفترس الحوريات والحشرات المائية	التربس المفترس ويفترس أنواع التربس والعنكبوت الأحمر
البق المفترس مثل بقة الأوريس وهي تفترس التربس والمنّ والعنكبوت الأحمر والذباب الأبيض	الذباب المفترس مثل ذبابة السيرفس وهي تفترس المنّ والبق الدقيقي والحشرات القشرية
العناكب الحقيقية، وتعتبر أحد مجاميع المفترسات الهامة، وهي تفترس العديد من الفرائس سواء الطائرة أو الزاحفة	الدبابير المفترسة، ومنها الدبابير الزرقاء، وهي تفترس النحل وبعض الدبابير الاخرى كدبور البلح والدبور الأصفر

التربية الموسعة والإطلاق الدوري للطفيليات والمفترسات

يقصد بالتربية الموسعة: إكثار الأعداء الحيوية (الطفيليات والمفترسات) في المختبر لإنتاج أعداد كبيرة (ممكن ان تفوق الملايين) بهدف إطلاقها ضد آفات معينة وفي أوقات معينة بالقدر الذي يفي بإنجاز أهداف المكافحة الحيوية المرتبطة بنسبة مقبولة بين التكلفة والعائد، وتقتصر التربية الموسعة على أنواع من الطفيليات والمفترسات التي تتكيف مع الظروف الاصطناعية في المختبر، مما يسمح بالحصول على أعداد منها تكفي لاستغلالها مباشرة في المكافحة.

الأمور التي يجب مراعاتها عند التربية الموسعة للطفيليات والمفترسات الحشرية:

- دراسة بيولوجية العدو الحيوي (معرفة عادات التزاوج، وضع البيض، النمو والخصوبة تحت الظروف المخبرية).
- اختيار العوائل المناسبة للعدو الحيوي (أن يكون سهل التربية، مقاوم للأمراض، يتميز بمعدل عالٍ للتكاثر، وقدرة على اجتذاب الطفيليات والمفترسات).
- التغذية المناسبة للعوائل الأعداء الحيوية (أن يحتوي على جميع العناصر اللازمة لحياة وتطور نمو الحشرة، وأن يكون بطيء التحلل والتعفن، وسهل التداول تحت ظروف المختبر، ورخيص الثمن)
- تهيئة الظروف بالمختبر (بما بتناسب مع نمو وتكاثر كل من العدو الحيوي والعائل، ويتوافق مع الموعد المناسب لإطلاق العدو الحيوي).
- معرفة الخصائص السلوكية للحشرات (لها طور سكون طويل، والقدرة على الافتراس الذاتي والتطفل المتزايد، بناء خلايا أو أعشاش، تحتاج عوائل ضخمة أو مساحات كبيرة).
- الوقاية من التلوث والآفات (المحافظة على المكان ومعدات التربية من التلوث وأي آفات أخرى تضر بالأعداء الحيوية).

الإطلاق الدوري للأعداء الحيوية:

الهـدف: هو زيـادة وإطـلاق أعـداد الحشـرات الطفيليـة والمفترسـة، محليـة كانت أم مسـتوردة، علـى فتـرات بهـدف رفـع كفاءتها فـي مكافحـة الآفة.

طرق الإطلاق والتوطين الدوري للأعداء الحيوية في الحقل تتم بطريقتين:

- الإطلاق الكثيف Inundative release:

يُقصَـد به تربيـة الأعداء الحيويـة بأعداد كبيـرة ثم إطلاقهـا، وذلك للقضـاء على الآفة المسـتهدفة فـي فتـرة زمنيـة قصيـرة. وبالرغم من أنهـا أكثر الطـرق تكلفـة، ولكنه اقتصـادي على المحاصيـل غالية الثمـن. ويعتمد الإطـلاق الكثيف على اسـتخدام عدد مـن الأعـداء الحيويـة الطبيعية يزيـد عما تطلبـه مكافحة الآفـة المسـتهدفة، وتجري المكافحة بواسـطة الأفـراد المُطلقَة دون الاعتماد علـى الأجيال التاليـة أو ذرية العدو الحيـوي. يتشـابه هذا النمط مـع المكافحـة الكيميائية لأن أفـراد الآفة تموت سـريعاً نسـبياً، ودون تفاعـل طويـل بينها وبين العـدو الحيوي.

- الإطلاق محدود العدد Inoculative release:

هو اسـتمرار تربية الأعـداء الحيوية وتكرار مـرات إطلاقها ضمن أعداد قليلة نسـبياً، وتتم مكافحـة الآفة بهذه الطريقة بواسـطة ذريـة الأعداء الحيوية التـي تم إطلاقها.

وينقسم الإطلاق محدود العدد إلى قسمين، هما:

- الإطـلاق التلقيحـي: يجرى هذا الإطـلاق دون انتظام ولمرة واحدة فـي العام، وذلك لإعـادة توطيد نوع معيـن من الأعداء الطبيعيـة التي تقتل في البيئـة نتيجة الظروف غير المناسـبة خلال جزء من السـنة.

- الإطـلاق التكميلـي: يمكن اجراء الإطـلاق التكميلي ضـد الآفات التي تهاجـر دورياً، أو التي تنتشـر متفرقة في المسـاحة، بحيـث يكون من المهم وجـود الأعداء الحيوية خـلال فصل معيـن أو مرحلة معينة مـن النمو.

أمثلة على التربية المخبرية للأعداء الحيوية والاطلاق:

- التربية والإنتاج المخبري والإطلاق الدوري لحشرات أبو العيد:

تُربّى الكثير من حشرات أبو العيد في المختبرات والمحطات الحيوية. يستخدم في طرق التربية غذاء صناعي أو نصف صناعي أو طبيعي، وقد وُجِدَ أن أفضل طريقة للتربية هي الغذاء الطبيعي من حشرات المنّ والحشرات القشرية، ذلك أن الحشرات الكاملة لأبو العيد التي يتم تربيتها بالاعتماد على غذاء صناعي تتميز بخصوبة منخفضة للغاية، بالإضافة الى زيادة المدة اللازمة لنمو اليرقات. مع الإشارة الى أن الفريسة يجب أن تُربّى على عائل نباتي طبيعي ضمن ظروف خاصة مناسبة للنمو والتطور. وبالرغم من أنه يمكن إطلاق حشرات أبو العيد في الحقول خلال جميع المراحل، إلاّ أنه يفضل أن تنشر في طور اليرقة الفتية (L1 + L2)، وأن تكون جرعة الاطلاق هي 1: 20 - 1: 100 (عدو حيوي : فريسة).

- التربية والإطلاق الدوري لحشرات طفيل البيض ترايكوجراما *Trichogramma*:

يُربّى طفيل (ترايكوجراما) على بيض فراشة الحبوب العائل للطفيل، والتي تربى بدورها على حبوب القمح المعقم داخل المختبر. ويطلق طفيل الترايكوجراما بكميات كبيرة. وحسب التوصية يطلق100.000فرد/هكتار، ويُعدّل هذا العدد ليكون بين 50000 و350000 متطفل اعتماداً على شدة الإصابة بالحشرة.

يُنتِج الفرام الواحد من الطفيل نحو 80 ألف حشرة تكافح 4200 متر مربع من الأراضي الزراعية. وتتطلب عملية المكافحة إطلاق الطفيل 3 مرات كل 15 يوماً، ويتم إطلاق الطفيل في كل 18 متراً إما بكبسولات أو كرتات. يُطلَق متطفل البيض هذا بعد ظهور الذكور العائل في المصيدة ببضعة أيام. وتبلغ كلفة إطلاق طفيل البيض ترايكوجراما ما بين 15 - 18 دولار/ للإطلاقة في البرازيل. طول الدبور لا يتجاوز نصف ميليمتر. تضع بيضها في بيض العائل ويتحول لون البيض المصاب تدريجياً إلى اللون الأسود الداكن عند تعذّر الطفيل. دورة حياة الطفيل بحدود 8 أيام عند درجة 28 س°. تستطيع الإناث إصابة 120 بيضة من حشرة دودة الحشد الخريفية خلال فترة حياتها البالغة من 6-7 أيام.

أسس نجاح المكافحة الحيوية (البيولوجية)

- التعريف الصحيح بأنواع الآفات المستهدفة وأعدائها الطبيعية.
- الإلمام الجيد بالنواحي البيولوجية والبيئية الخاصة بالآفة وأعدائها الحيوية.
- تحديد ومعرفة الحد الاقتصادي الحرج للآفة.
- تقليل استخدام المبيدات الكيميائية والاعتماد على المكافحة الزراعية.
- اختيار العدو الحيوي المناسب للآفة.
- الاختيار السليم لأسلوب وتوقيت إطلاق الأعداء الطبيعية.
- التقييم الدقيق لنتائج الاطلاق للحكم على نجاح العملية من عدمه.

المراجع:

- الخنافس المفترسة Predacious Beetles.
http://www.drnabil.22web.org/html/Ladybirds.htm

- الذبابة البيضاء، ويكيبيديا.
https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B0%D8%A8%D8%A7%D8%A8%D9%8A%D8%A7%D8%AA_%D8%A8%D9%8A%D8%B6%D8%A7%D8%A1

- طفيل ذبابة التاكينا الكبيرة *Tachina*.
http://www.drnabil.22web.org/html/*Tachina&Gonia*.htm

- طفيل ترايكوجراما *Trichograma* sp..
http://www.drnabil.22web.org/html/*Trichogramma*.htm

- الطفيليات Parasites.
http://www.drnabil.22web.org/html/Parasites.htm

- كتاب علم الحشرات العام مفترسات رتبة شبكية الأجنحة. د. ياسر عفيفي السيد. NEOROPTERA.
http://www.drnabil.22web.org/html/Neuroptera.htm?i=1

- كتاب المكافحة الحيوية. 2006. نذير دلال وآخرون. منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة- سوريا.

- كتاب المكافحة البولوجية. استخدام الحشرات الطفيلية والمفترسة في مكافحة الآفة.
https://books.google.ae/books?id=otAlDwAAQBAJ&pg=PT371&lpg=PT371&dq=%D8%AA%D8%B1%D8%A8%D9%8A%D8%A9+%D8%AA%D8%B1%D8%A7%D9%8A%D9%83%D9%88%D8%AC%D8%B1%D8%A7%D9%85%D8%A7&source=bl&ots=FDIYNcPKKC&sig=ACfU3U0EgMoEAG-gK0Zc1zjIy01scAwC1CQ&hl=en&sa=X&ved=2ahUKEwin4vy4hqjwAhWTbsAKHcRkDGQQ6A-EwCHoECAUQAw#v=onepage&q=%D8%AA%D8%B1%D8%A8%D9%8A%D8%A9%20%D8%AA%D8%B1%D8%A7%D9%8A%D9%83%D9%88%D8%AC%D8%B1%D8%A7%D9%85%D8%A7&f=false

- ماهي المكافحة الحيوية. 2020.
HTTPS://WWW.ALMRSAL.COM/POST/926808

- المدونة الإلكترونية: المقاومة الحيوية. أسس نجاح أسلوب المقاومة الحيوية للآفات. 2016 .Biological control http://biologicalcont.blogspot.com/2013/05

- المدونة الإلكترونية: التربية الكمية للأعداء الحياتية (المكافحة الحيوية للحشرات الممرضة للنبات). 2019.
HTTPS://HANDASAZIRAEIA.BLOGSPOT.COM/2019/05/BLOG-POST_31.HTML

- مقدمة لدراسة الفونا الحشرية في المملكة العربية السعودية، حامد بن محمد متولي ومجدي شعبان على الحواجري،2005.
Apanteles glomeratus http://donegalwildlife.altervista.org/apanteles-glomeratus.htm

- منظمة الأغذية والزراعة الدولية - الفاو.
http://www.fao.org/fall-armyworm/background/faq/alkr

- *Aphidus*. https://line.17qq.com/articles/ioeeidbhz_p3.html.

- Searching Behavior of the Aphid Parasitoid *Aphidius nigripes* (Hymenoptera: Aphidiidae) Foraging on Potato Plants. Environmental Entomology, Volume 19, Issue 2, 1 April 1990, Pages 222–228, https://doi.org/10.1093/ee/19.2.222.

©MOCCAE الإمارات العربية المتحدة 2021

لمزيد من المعلومات أو الملاحظات:

وزارة التغيـــر المنـــاخي والبيئـــــة

صندوق بريد 1509، دبي، الإمارات العربية المتحدة
البريد الإلكتروني: info@moccae.gov.ae

@MOCCAEUAE
www.moccae.gov.ae