٣.المكافحة الاحيائية Biological control

مصطلح **المقاومة الآحيائية (Biological control)** يعني فعل المفترسات Predators أو الطفيليات Parasites أو المسببات المرضية Pathogens المختلفة من بكتيريا Bacteria ، فطريات Fungi ، فيروسات Viruses ، بروتوزوا Protozoa، نيماتودا Nematodes في المحافظة على الكثافة العددية لكائن حي أخر في اوطا معدل لا يمكن له إن يتحقق في حالة غيابها .

إن فكرة استخدام المقاومة الحيوية كالحشرات مثلا في خفض الكثافة العددية لحشرات أخرى هي فكرة قديمة الأصل حيث تعتبر من أقدم طرق المكافحة وخير دليل على ذلك هو استخدام المزارعين الصينيين واليمنيين القدماء للنمل المفترس *Oecophylla smaragdina* في مكافحة بعض أنواع الحشرات القارضة لأوراق الحمضيات من رتبة حرشفية الأجنحة وبعض الحفارات من الخنافس كما عمل مربي النخيل في المنطقة العربية خلال العصور الوسطى على تطبيق هذه الطريقة من خلال نقل النمل المفترس سنويا من الجبال إلى واحات النخيل لمقاومة بعض أنواع حشرات التمور و عمل جسور بسيطة بين الأشجار لأنتقال النمل من شجرة لأخرى. كذلك استخدم الأوربيون البق المفترس *Picronmerus bidens* في مكافحة الأنواع المختلفة من الحشرات حرشفية الأجنحة وغيرها من الآفات التي تتغذى على أوراق النباتات كما نجحوا في استخدامها أيضا في مكافحة حشرة بق الفراش bed bugs في المنازل خلال فترة مبكرة ومنذ عام 1776م وهذا ما يعرف اليوم بالمفترسات الحشرية (وهي الحشرات التي تتميز بكونها اكبر حجما من فرائسها كما وتتميز بسرعة حركتها والتهامها وامتصاصها لسوائل جسم الفريسة. كما أنها تستهلك أكثر من فريسة واحدة خلال دورة حياتها.

إما فكرة استخدام الطفيليات الحشرية Parasitic insects وهي الحشرات التي يكون طورها غير الكامل (غالبا ما يكون الطور اليرقي) هو المتطفل بينما تعيش معظم البالغات معيشة حرة للحد من انتشار الآفات فقد جاءت متأخرة لصعوبة إدراك تلك الكائنات لأسباب عديدة منها صغر حجمها وطبيعتها الخفية وبما تمتاز به من حيلة وذكاء. والطفيليات بصورة عامة تحتاج إلى عائل واحد لتغذيتها أو إكمال دورة حياتها. ويعتبر العالم الايطالي Vallisnieri (1661-1730) أول من شاهد حالة التطفل بين الزنبور الطفيلي *Apanteles glomeratus* (L.) ويرقات أبي دقيق اللهانة *Pieris rapae* . وفي أوائل القرن الثامن عشر ازداد عدد التقارير التي تشير إلى إمكانية استخدامه في مجال مكافحة الآفات وبذلك يعتبر العلماء الأوربيون أول من أشار إلى إمكانية استخدام مثل هذه الكائنات كحل تطبيقي لمشاكل الآفات الحشرية.

إما معرفة الإنسان بالإمراض التي تصيب الحشرات فقد كانت قديمة جدا. فمنذ زمن أرسطو Aristole عرفت معاناة نحل العسل جراء الإصابة بالإمراض كما وعرفت الإمراض التي تصيب يرقات دودة

الحرير Silk worm أيضا خاصة المرض المعروف بمرض التحول Maladies خلال القرون الوسطى. وبالرغم من اهتمام الإنسان بالإمراض التي تصيب الحشرات النافعة آنذاك إلا أنها بقيت مجرد استنتاجات خالية من التدوين والإثبات الفعلي لصعوبة عزل مثل هذه الكائنات أو مشاهدتها تحت المجهر الذي لم يعرف في ذلك الوقت. أما فكرة استخدام المسببات الممرضة والتي تعرف بالمقاومة الجرثومية Microbial Control مثل استخدام البكتريا والفطريات والفيروسات والريكتسيا والبروتوزوا والنيماتودا فقد بدأت على يد عالم الكيمياء الفرنسي الشهير باستور Louis Pasteur من خلال إجراء دراسته القيمة عن إمراض دودة الحرير ووصف بعض الطرق لمقاومتها والتي أنقذت صناعة الحرير الفرنسية من الدمار آنذاك. كما اكتشف العالم الروسي Krassilstschick الفطر *Matarrhizium anisopliae* واستخدمه بنجاح واسع في مكافحة بعض الحشرات التي تصيب البنجر السكري ولاحقا تم استخدام هذا الفطر في مكافحة طيف واسع من الأنواع الحشرية الضارة.

المتطفلات و المفترسات Parasites and Predators

التطفل Parasitism: هو أن يعيش كائن حي يسمى طفيل (Parasite) بصفة مؤقته أو دائمة على أو داخل كائن حي أخر يسمى العائل (Host) يحصل منه على غذائه، و تنتسب معظم المتطفلات الى الحشرات و خاصة رتبتي غشائية الأجنحة Hymenoptera ، و ثنائية الأجنحة Diptera. ميز العلماء بين نوعين من التطفل هما:

أولا: التطفل الحقيقي: كتطفل الحشرات على الفقاريات مثلا أذا تتطفل بعض الكائنات الحية الصغيرة الحجم على الفقاريات و تحصل كافة أطوارها على الغذاء من العائل و لا تستطيع العيش بدونه كما لا تسبب له الموت مثل البراغيث و القمل و يطلق عليها الطفيلات الحقيقية Parasites.

ثانيا: تطفل الحشرات على الحشرات:

و يطلق علية مصطلح Parasitoids حيث يتطفل الكائن الحي في أحد أطواره على العائل و يحصل على غذائه من دم العائل و يعيش داخله دون أن يسبب له الموت الا في نهاية الطور المتطفل (غالبا الطور اليرقي) حيث يستهلك الطفيلي أجهزة العائل الداخلية و يستخدم ما تبقى من جسم العائل للتحول الى طور العذراء كما في الطفيليات التابعة لرتبتي غشائية الأجنحة و ثنائية الأجنحة التي تستخدم أغلبها في المكافحة الحيوية.

يتميز تطفل الحشرات على الحشرات عن الطفيليات الحقيقية بالصفات التالية:

1. يؤدي الى موت العائل.
2. يكون الطفيل عادة من نفس الفصيلة التي ينتمي اليها العائل.
3. يكون ذو حجم كبير نسبيا بالمقارنة مع الطفيلي الحقيقي.

4. الحشرة الكاملة حرة المعيشة و الطفيلي هو الطور اليرقي فقط.
5. تقضي دورة حياتها على عائل واحد.
6. يتشابه فعلها مع فعل المفترسات أكثر مما يتشابه مع فعل الطفيليات الحقيقية.

أنواع التطفل Forms of Parasitism

1. **التطفل على البيض Egg Parasitism :** وفيه تضع أنثى الطفيل بيضها داخل بيض العائل حيث تقضي البيضة فترة تطورها ثم تفقس و تخرج منها يرقة تتغذى على محتويات بيضة العائل و عندما يكتمل تطور اليرقة تترك العائل ميتا لتبحث عن عائل أخر و من أمثلة ذلك طفيل *Trichogramma*على فراشة الحبوب المخزونة.
2. **التطفل على اليرقات Parasitism of Larvae و هو على نوعين هما:**

أ- **تطفل خارجي Ectoparasitism :** حيث تضع أنثى الطفيل بيضها على جسم يرقة العائل من الخارج و يفقس البيض و تخرج منه يرقات تبقى على السطح الخارجي لجسم يرقة العائل و تمتص دمها و من أمثلة ذلك حشرة البمبل *Pimpla robustor*التي تتطفل على يرقات دودة جوز القطن القرنفلية.

ب- **تطفل داخلي Endoparasitism :** و فيه تضع أنثى الطفيل بيضها داخل جسم يرقة العائل و تبقى بداخله تتغذى عاى محتوياته و من أمثلة ذلك الطفيل *Apanteles glomeratus*على حشرة ابي عيد اللهانة.

3. **التطفل على العذارى Pupal Parasitism:** حيث تضع أنثى الطفيل بيضها داخل جسم العذارى حتى تخرج منه الحشرة الكاملة و من أمثلة ذلك الطفيل *Chonomorium cremita*على عذارى دودة ورق القطن.
4. **التطفل على الحشرة الكاملة Parasitism of Adults:** حيث تضع أنثى الطفيل بيضها على جسم الحشرة الكاملة للعائل و عندما يفقس البيض تتغذى اليرقات على جسم الحشرة الكاملة و من أمثلتها الطفيلي *Aphelinus mali*الذي يتطفل على الحشرة الكاملة لمن التفاح القطني.

طرق التطفل Ways of Parasitism

تنقسم الطفيليات تبعا لطريقة معيشتها الى الأتي :

1- **طفيليات دائمة Permanent Parasitism:** عندما يقضي الطفيل جميع اطواره على العائل كما في أنواع القمل الماص.

2- **طفيليات مؤقتة(عابرة) Transitory Parasitism :** عندما تقضي بعض أطوارها في داخل جسم العائل و البعض الأخر خارجه ، مثل نغف معدة الخيل.

3- **طفيليات أجبارية Obligatory Parasitism :** عندما يقضي الطفيل جميع أطواره على عائل واحد فقط، فأذا مات العائل مات الطفيلي معه مثل بعض أنواع القمل القارض.

4- **الطفيليات الأختيارية Facultative Parasitism:** عندما يعيش الطفيل على أكثر من عائل واحد، فأذا مات العائل أو أنفصل عنه الطفيل لسبب ما ، فأنه ينتقل الى عائل أخر مثل برغوث الكلاب و الأنسان.

5- **فرط التطفل Hyperparasitism :** و فيه تتطفل على الطفيليات الأولية طفيليات ثانوية لحفظ حالة التوازن في الطبيعة.

6- **التطفل المتضاعف أو تعدد التطفل Multiparasitism:** و هي أصابة العائل بنوعين أو أكثر من الطفيليات، و يرجع ذلك في كثير من الأحيان الى ما أذا كانت أنثى الطفيل عند وضعها البيض تستطيع أن تميز العائل السليم و العائل الذي سبق التطفل عليه.

7- **التطفل المتكررSuperparatisim:** و هو مظهر من مظاهر التطفل المتضاعف ، و هو أصابة العائل بفردين من الطفيليات التي تنتمي لنوع واحد.

8- **التطفل التوأمي Adelphoparasitism :** حيث تضع أنثى بعض الأنواع بيضا غير ملقح قبل الألتقاء بالذكر ينتج ذكورا فقط ثم تضع بيضا ملقحا بعد التقائها بالذكر ينتج عنه أناثا فقط و تتطفل هذه الأناث تطفلا أوليا ثم تتطفل الذكور الذكور النتاتجة من الأنثى نفسها (الأم) على هذه الأناث تطفلا ثانويا، أي أن الذكور الناتجة من بيض غير ملقح تطورت كطفيل ثانوي مفرط التطفل على الأناث المتطفلة أولا و الناتجة من الأم نفسها لذلك يسمى هذا النوع من التطفل بالتطفل التوأمي.

الأفتراس Predatism

هو مهاجمة كائن حي أو أحد اطواره لكائن حي أخر أو طور من أطواره و التغلب عليه ثم التغذيه عليه و يسمى الكائن المهاجم بالمفترس Predator و الأخر بالفريسة Prey.

أن علاقة الأفتراس علاقة مؤقته بين كائن حي قوي و أخر ضعيف ، يتسلح المفترس بوسائل الأفتراس (أرجل و فكوك و مخالب قوية و كذلك أعضاء حس متقدمة) و يستطيع المفترس مهاجمة أكثر من فريسة خلال حياته. تنتسب معظم المفترسات الى الحشرات و خاصة رتبة غمدية الأجنحة التي تضم نصف الأنواع الحشرية المفترسة و المتمثلة بالعوائل الحشرية Carabidae, Coccinellidae, Staphylinidae وتتميز المفترسات من أنها عديدة أو محدودة العوائل او وحيدة العائل و هناك ظاهرة تشاهد بين المفترسات و هي أفتراس أحد الأنواع لأفراد من نفس النوع و يطلق على هذه الظاهرة الأفتراس الذاتي Cannibalism كما هو الحال في أفتراس يرقات الدودة القارضة بعضها البعض.

السبل المستخدمة في برامج المقاومة الحيوية Fields of biological control

تعتمد برامج المقاومة الحيوية على ثلاثة طرق رئيسية هي:

1- استيراد الأعداء الحيوية Importation

2- حفظ أو حماية الأعداء الحيوية Conservation

3- تربية وإكثار الأعداء الحيوية Augmentation

وعند التفكير بالسبل الثلاثة في برامج المقاومة الحيوية لابد لنا من جدولة الأسبقية منها حسب الأهمية وهذا يستند إلى الدراسات المتعلقة بالنظام البيئي الزراعي الذي تطبق فيه مثل هذه البرامج. ولتحديد ذلك هنالك العديد من التساؤلات التي ينبغي توجيها أو التفكير بها وخاصة من قبل المختصين والباحثين في هذا المجال لتحديد أسبقية أي من هذه السبل:

أ- هل إن الآفة المراد مكافحتها تعتبر مشكلة بحد ذاتها في المنطقة رغم عدم استخدام المبيدات الكيماوية. فإذا كان الوضع كذلك فأن ذلك يعني عدم كفاءة الأعداء الحيوية المحلية في معالجة وتنظيم إعداد الآفة التي قد تكون أصيلة أو دخيلة إلى نسب منخفضة لا تستطيع معها إحداث إضرار اقتصادية للمحاصيل الزراعية. لذلك فأن التفكير ينصب في هذه الحالة على استيراد الأعداء الحيوية من الخارج واختيار الأكفاء منها فمثلا تستورد من البلد الأصلي للافة التي أستعصى مكافحتها في الموطن الجديد ، أو الآفات المستوطنة و التي ثبت نجاح مكافحة مثيلاتها في مناطق أخرى من العالم في نفس الظروف و على نفس المحصول، و هذا ما حصل في الولايات المتحدة الأمريكية عندما جلب الأمريكيون حشرة أبو عيد من أستراليا للقضاء على حشرة البق الدقيقي ، ففي سنة 1868 دخلت أمريكيا من أستراليا مع بعض شتلات البرتقال ، حشرة البق الدقيقي و أخذت هذه الحشرة تتكاثر بسرعة على أشجار البرتقال و كادت أن تقضي على زراعة الحمضيات و لم تفلح جميع وسائل مكافحة الحشرات المعروفة في القضاء عليها او التقليل من ضررها و بعد أن فقد المزارعون الأمل في الحفاظ على أنتاج أشجارهم بدأوا بقلعها و تدنت أوضاعهم المعيشية بسبب فقدهم لمصدر معيشتهم الرئيسي، عند ذلك أوفد الأمريكيون الى أستراليا عالما أختصاصيا في علم الحشرات الماني الجنسية يدعى **كوبل Kobbel** و أهتم هذا العالم بأيجاد جواب للسؤال التالي:

لماذا لم تحدث هذه الحشرة أضرارا على اشجار الليمون في بلد المنشأ (أستراليا)؟ أكتشف كوبل أن للحشرة الضارة للبرتقال عدوا طبيعيا يفترسها و هو نوع من حشرة أخرى تدعى أبو عيد، حيث ارسل كوبل عدد منها الى كالفورنيا و لكنها لم تتحمل السفر، عندذاك أحضر كوبل بنفسه مائة حشرة أستطاع أن يحتفظ بها حية ووضعها على أحدى أشجار البرتقال داخل غطاء من الشبك، أنقضت هذه الحشرة على حشرات البق الدقيقي و تكاثرة الى عشرة الاف حشرة في السنة الواحدة بسبب وجود هذا

الغذاء الوافر، و تقاسم المزارعون هذه الحشرات النافعة و نشروها في مزارعهم. و لم تمض سنتان الا و كانت الأشجار المصابة قد أستعادت نظارتها، و عادت تحمل الثمار الجيدة. منذ ذلك الحين لم تعد حشرة البق الدقيقي تؤثر على بساتين الحمضيات في كالفورنيا كما أن حشرات أبو العيد لم تعد تتكاثر كالأول بسبب عدم وفرة غذائها و أنتهت الأمور الى نوع من التعايش المستقر بين اشجار الحمضيات و بين البق الدقيقي و أبو العيد. و هناك أمثلة أخرى على استيراد الأعداء الحيوية من الخارج كما حصل في مصر سنة 1892عندما أستوردت حشرة الفداليا من كالفورنيا للقضاء على البق الأسترالي، و كذلك في فرنسا عندما جلب الفرنسيون الطفيلي *Aphelinus mali* من موطنه الأصلي في أمريكا سنة 1921 لمكافحة حشرة المن القطني على التفاح *Eriosoma lanigerum* .

ب- هل إن انتشار وتعاظم خطر الآفة جاء من صنع الإنسان نتيجة الاستخدام الخاطئ أو المفرط للمبيدات الكيماوية أو غيرها من التطبيقات الزراعية والصناعية المختلفة والتي ينتج عنها ناثر الأعداء الحيوية الموجودة وموت نسب كبيرة منها. وعندئذ تكون الأسبقية إلى سبل **حماية Conservation** هذه الأعداء الحيوية من تلك المؤثرات مثل أيقاف المبيدات ذات التأثير الواسع و يقتصر على استخدام المبيدات الأنتقائية و الزيوت الصيفية و على شرائح محدودة من الحقل و أستخدامها في الحالات الضرورية فقط و كذلك استخدام المكافحة بالأحياء الدقيقة ، و الأهتمام بأستخدام الطرق الزراعية و الميكانيكية ، أضافة الى زراعة الأعشاب و المحاصيل المزهرة على أطراف الحقول لتوفير الغذاء للمتطفلات في سبيل زيادة خصوبتها و فعاليتها و أطالة أعمارها .

ج-أما الخطوة الثالثة في تحديد الأسبقية فهي التفتيش عن المفترسات و المتطفلات في البيئة المحلية للتعرف على أنواعها و كمياتها و حالاتها و مدى فعاليتها و أنتشارها عن طريق مسح شامل في المناطق التي لم تعامل بالمبيدات من قبل فرق فنية متخصصة و ذات خبرة و دراية جيدة بالتصنيف الصحيح للأنواع و في حالة عدم توافق دورة حياتها مع دورة حياة الافات الضارة (عدم تزامن ظهور العدو الطبيعي مع ظهور الأطوار المستهدفة) يتم تربية أنسب و أفضل تلك الأعداء محليا في معامل خاصة و أكثارها بأعداد كبيرة و أنزالها الى الحقول موسميا لزيادة أعداد الأعداء الطبيعية في الحقل بهدف زيادة فعاليتها وذلك عند فشل الحلول المذكورة في الفقرتين السابقتين أي لم يؤد استيراد الأعداء الحيوية أو حمايتها سواء كانت أصلية أو مستوردة إلى نتائج مرضية في المكافحة . أن هذه الطريقة أضمن من الطريقتين السابقتين لأسباب عديدة منها:

1- وجود مصدر ثابت للأعداء الطبيعية يمكن الحصول عليها بسهولة في أي وقت و بأي كمية كانت.

2- التأقلم في الوسط الموجود فيه أضافة الى الفعالية العالية على العائل المستهدف و يعتبر هذا المصدر أكثر أنتشارا في كثير من البلدان المهتمة في تنمية المكافحة الأحيائية.

الطرق المستخدمة في المكافحة الأحيائية Methods used in Biological Control

1. **الأدخـال Introduction:** و هـي تتمثـل بأسـتيراد العـدو الطبيعـي و تربيتـة و أنزالـه لمكافحـة الآفات المنتقله من ذلك البلد و أستعصى القضاء عليها في الموطن الجديد كما يمكن أستخدام هذه الطريقة في مكافحة الآفات المحلية التي تعسر مكافحتها أو عجز العدو الطبيعي المحلي على الحد من أعدادها. مما يجدر ذكره هنا أنه يجب أخذ الحيطة الكبيرة عند أستيراد الأعداء الطبيعيـة مـن الخارج و ذلك من خلال أستشارة المنظمات الدولية المتخصصة بهدف المساعدة في تحديد الجهة الممكن أستيراد الأعداء الطبيعية منها، لأن عملية الأدخال بحاجة الى توفر كثير من المعلومات و الأجراءات منها:
   - جمع و تققيم المعلومات عن الآفة المراد مكافحتها و عن أعدائها الطبيعين.
   - أختيار الجهة و المكان المراد أستيراد العدو الطبيعي منها بحيث يكونا مشابهين لظـروف المكان الجديد مع معرفة كفاءة العدو الطبيعـي و تخصصـة و سـلامة أسـتخدامه و طـرق تربيته.
   - أجراء الأستيراد بعد تنفيـذ الفحوصـات المطلوبـة للتأكـد مـن سـلامة العـدو الطبيعـي مـن الأمراض و غيرها ثم يطلق العدو و يقيم بالمراقبة الدائمة، علما أن خبراء منظمة الغـذاء و الزراعة الدولية FAO قـد أعـدوا مسـودة اللـوائح المنظمـة لعمليـة أسـتجلاب الأعـداء الطبيعية من الخارج لأستخدامها في عملية مكافحة الآفات النباتية.
2. **الأزدياد Augmentation:** هي عملية أطلاق مجموعة من الأعداء الطبيعية المرباة محليـا الـى البيئة الزراعية في حالة ضعف أو نقص الأعداء الطبيعية الموجودة في ذلك الوسط.
3. **التطعيم (التلقـيح)Inoculation:** هي عملية الأطلاق الموسـمية لأعـداد مـن الأعـداء الطبيعيـة المرباة محليا الى الوسط المطلوب مكافحة الآفات الزراعية فيـه فـي حالـة غيـاب العـدو الطبيعـي المحلي في ذلك الوسط أو وجود عدو طبيعي مستورد غير قادر على التكاثر.
4. **الأغراق Inundation:** هي عمليـة الأطـلاق الموسـمية لأعـداد مـن الأعـداء الطبيعيـة المربـاة محليا الى الوسط المطلوب مكافحة الآفات النباتية فيه عنـدما تكـون الأعـداء الطبيعيـة المحليـة و المستوردة غير كافية للحد من اضرار الآفة او الآفات المستهدفة.
5. **المحافظة Conservation :** هي عملية المحافظة على الأعداء الطبيعية الموجودة في وسط مـا من المؤثرات الخارجية التي تحد من أعدادها و فعاليتها.

توفير الحماية للأعداء الحيوية Conservation of natural enemies

إن عمليات الحفظ وصيانة الأعداء الحيوية من كافة المخاطر التي تحيط بها تعتبر من المسائل المهمة في برامج المكافحة. وتشـمل هـذه العمليـات معالجـة الظـروف البيئيـة وجعلهـا أكثـر ملائمـة للأعـداء

الحيوية. فالكثير من الأعداء الحيوية سواء كانت مستوردة أم محلية تتحدد قدرتها كثيرا بفعل العوامل الخارجية غير الملائمة والتي تشمل:

1- **مبيدات الحشرات Insecticides** : حيث إن الاستخدام الخاطئ للمبيدات الكيماوية قد يخل كثيرا بالنظام البيئي ويفقده توازنه الطبيعي وذلك بتأثيرها المباشر في قتل الأنواع غير المستهدفة من الحشرات كاللاعداء الحيوية من مفترسات ومتطفلات و تحول الآفات الثانوية الى رئيسية. لذلك ينصح بالتركيز على المبيدات قليلة السمية ذات التدهور السريع وكذلك المبيدات الانتقائية Selective insecticides والتي تؤثر على الآفة دون أعداءها الحيوية.

2- **الغبار Dust:** إن إثارة الغبار باستمرار سواء أكان بفعل التصحر أم الحراثة في أوقات هبوب الرياح أو وجود المعامل المثيرة للغبار كمعامل الاسمنت قرب المناطق الزراعية التي يراد تطبيق برامج المقاومة الحيوية فيها من شأنها إن تلحق الضرر بالطفيليات والمفترسات دون إن توثر على الآفة نفسها.

3- **العمليات الزراعية المختلفة:** كقص وتقليم الأشجار بصورة جائرة أو حرق إعقاب النباتات بعد حصاد الحاصل كوسيلة من وسائل النظافة الزراعية من شأنها إن تلحق أذى كبير بالأعداء الحيوية.

4- **الظروف الجوية:** تعد من العوامل البيئية المعروف تأثيرها على الأعداء الحيوية. كالجفاف وتغير موعد الحصاد والحرارة والرطوبة وغيرها.

5- **الغذاء:** تحتاج بالغات الأعداء الحيوية إلى بعض المتطلبات الغذائية الرئيسية لذلك فعدم كفاية أو جاهزة مثل هذه الاحتياجات من شأنها إن تقلل من إعداد هذه الأعداء إلى مستويات كبيرة. فالغذاء يلعب دورا كبيرا في عملية أخصاب و طول عمر العدو الطبيعي و زيادة فعاليته و خاصة المتطفلات منها ففي حالة أنعدام الرحيق الذي تتغذى عليه المتطفلات فان ذلك يؤثر سلبا على العدو الطبيعي و قد توصل الباحث محمد الغشم 1976 الى أن توفر الغذاء للطفيلي *Trichogramma evanescens* قد زاد فعاليته الى 80% مقارنة بفعاليته في مكرر اخر التي بلغت 30% في حالة عدم وجود الغذاء.

6- **عدم توافق دورة حياة العدو الطبيعي مع عوائله:** فقد يظهر العائل قبل ظهور العدو الحيوي و يتطور و يصل الى المرحلة التي لا يتأثر بدور العدو الطبيعي.

7- **توفر العائل المناسب:** العدو الطبيعي المتخصص على عائل معين و الذي تم أكثاره في المختبر على عائل ما و تم أطلاقه لمكافحة عائل أخر تنخفض فعاليته بشكل كبير.

8- **التنافس بين الأعداء الطبيعية:** تحد هذه الظاهرة من كفاءة الأعداء الطبيعية و أعدادها.

9- **فرط التطفلHyperparasitism:** يشكل التطفل الثانوي عاملا سلبيا في مجال المكافحة الأحيائية لأنه يخفض من كفاءة الطفيلي الأول و يعيق من نموه و تكاثره.

الصفات الواجب توفرها في الأعداء الحيوية الناجحة:

هنالك عددا من الصفات الأساسية الواجب توفرها ومراعاتها في تحديد كفاءة العدو الحيوي نذكر منها:-

1- القدرة على البحث Searching ability

إن درجة الاعتماد على الكثافة العددية للآفة وكفاءة العدو الحيوي مرتبطة بقدرته على البحث عن عائله أو فريسته في الطبيعة. فالطفيل أو المفترس الذي يتمتع بقدرات فائقة في الحركة يستطيع من خلالها إيجاد عائله أو فريسته حتى لو كانت إعدادها قليلة.

2- درجة التخصص العالية High degree of specificity

بصورة عامة يمكن القول إن الأعداء الحيوية المتخصصة بعائل أو فريسة واحدة Monophagous تستجيب إلى التغيرات في الكثافة العددية للآفة بدقة اكبر من الأعداء الحيوية متعددة العوائل Polyphagous. إلا انه يؤخذ على درجة التخصص العالية هو إمكانية فقدان وخسارة العدو الحيوي في حالة غياب العائل المفضل و لذلك من المفضل في العدو الحيوي أن يتطفل على الآفة الضارة المراد مكافحتها أو يهاجم أفة ضارة أخرى في حالة عدم وجود الآفة الأولى.؟.

3- معدل الزيادة الكامنة Potential increase rate

تعتبر الخصوبة العالية وقصر فترة التطور وكثرة الأجيال في السنة من العوامل المهمة في تقدير كفاءة العدو الحيوي ضد قدرات الآفة التي تتمتع بنفس الصفات المذكورة.

4- التأقلم للمناخ والمناخ المحلي Climatic and niche adaptation

من صفات الأعداء الحيوية الناجحة هو قدرتها على تحمل الظروف البيئية التي تعيشها اللافة خاصة حالات الطقس كدرجات الحرارة العالية والجفاف والبرودة الشديدة.

5- سهولة التربية Ease of rearing

تعتبر الأعداء الحيوية التي تمتاز بسهولة التربية والتكاثر في المختبر على عوائلها أو فرائسها الطبيعية أو على الأوساط الغذائية الاصطناعية في حالة عدم توفر الأول من الصفات الأساسية للأعداء الحيوية الناجحة.

6- توافق دورات الحياة Life cycles synchronization

من الصعوبات التي تواجه العديد من الطفيليات هو عدم التوافق بين دورة حياتها ودورة حياة الآفة المراد مكافحتها خاصة الطفيليات التي تستهدف طورا من أطوار العائل وليس جميعها. فالتوافق بين دورات الحياة يعتبر شرطا أساسيا لنجاح الأعداء الحيوية.

7- إن لا يتطفل أو يفترس الأعداء الحيوية الأخرى الموجودة في بيئته أو الحشرات الاقتصادية النافعة كالنحل مثلا.

8- أن لا يتغذى على العوائل النباتية و يسبب لها ضررا.

9- أن لا تكون للطفيلي أعداء حيوية في بيئته تفتك به

منافع المقاومة الحيوية Advantages of biological control

للمقاومة الحيوية العديد من المنافع تميزها عن المقاومة الكيماوية أهمها :

1- التخصص العالي في مجال مكافحة الآفة

2- إن الأعداء الطبيعية موجودة أصلا في الطبيعة ولا توجد ضرورة لعمليات التصنيع كما هو الحال في المبيدات الكيماوية.

3- قدرة الأعداء الحيوية على الزيادة والانتشار طبيعيا دون تدخل الإنسان

4- تستطيع الأعداء الحيوية إن تبحث عن عوائلها أو فرائسها في الطبيعة بسهولة لما تملكه من قوة في الإدراك الحسي تجاه العائل او الفريسة.

5- عدم قدرة الآفة على تطوير مناعة أو مقاومة ضد الأعداء الحيوية.

6- لا تسبب الأعداء الحيوية ضررا بالنظام البيئي ولا تخل بالموازنة الطبيعية.

7- لا يمكن للأعداء الحيوية إن تلحق الضرر بالإنسان أو ممتلكاته

8- المقاومة الحيوية وعلى نقيض المقاومة الكيماوية هي برامج دائمية ذاتية سواء تدخل الإنسان أم لم يتدخل.

ولكن يؤخذ على المقاومة الحيوية بعض الانتقادات منها:

1- البطء في المكافحة وعدم القدرة على إبادة الآفة خاصة عند حدوث زيادة مفاجئة في إعدادها.

2- صعوبة التنبؤ بمقدار كفاءتها فقد لا تناسب الظروف المحيطة حياة ونشاط الطفيل أو المفترس بقدر ملائمتها للآفة.

3- تحتاج برامج المقاومة الحيوية التطبيقية إلى مختصين أو عمال على قدر كاف من التدريب.

4- قد تحمل الطفيليات أو المفترسات المستوردة من الخارج بعض المسببات الممرضة للنبات على أجسامها وبذلك يمكن خلق مشكلة جديدة.

5- قد تتطفل الأعداء الحيوية المستوردة من الخارج أو تفترس الأعداء الحيوية المحلية.

6- قد لا يتوافق ظهور الطفيليات أو المفترسات زمنيا مع ظهور الآفة وبذلك تكون الأعداء الحيوية غير فعالة ومؤثرة.