



المقاومة الحيوية النظري | جزء الحشرات
الاستاذ المساعد : جنان مالك خلف
قسم وقاية النبات اكلية الزراعة اجامعة البصرة

المحاضرة الاولى

المقاومة الحيوية للآفات الحشرية :

تعتبر المقاومة الحيوية احد عناصر المقاومة الطبيعية ومن الصعوبة ايجاد تعريف مختص بها ، من الجانب البيئي ويؤخذ على هذا التعريف تعرف المقاومة الحيوية بانها :

(فعل الطفيليات والمفترسات والمسببات المرضية في المحافظة على الكثافة العددية لكائن اخر في اوطا معدل لايمكن ان يتحقق في حالة غيابها) ، عرف من قبل العالم ديباك 1974Deback ويؤخذ على هذا التعريف بعض الحقائق ...

1 - لم يحدد التعريف درجة واهمية المقاومة الحيوية من وجهة النظر الاقتصادية فمعدل الكثافة العددية للآفة قد يكون كبير او قليل .

2 - لم يوضح التعريف ميكانيكية السيطرة والتنظيم .

3 - اهمل التعريف امكانية تدخل الانسان ونشاطه ضمن هذا الجانب بالرغم من مساهمة الانسان بنشر الآفات بشكل او باخر دون قصد عن طريق التوسع في المساحات المزروعة او ادخاله اصناف جديدة من النباتات او استخدامه الخاطى للمبيدات . الا ان الانسان قادر على معالجة الضرر اذا اتبع الاسس التالية :

أ - تربية الاعداء الطبيعية واطلاقها ضمن برامج دقيقة وتوفير الحماية لها .

ب - اجراء الدراسات المخبرية المتعلقة بالانتخاب الوراثي واختيار الافضل .

ج - انتاج سلالات وراثية من النباتات مقاومة للحشرات والامراض .

• تعريف المقاومة الحيوية على اساس اقتصادي (دراسة استخدام الطفيليات والمفترسات والمسببات الممرضة في تنظيم الكثافة العددية للآفة تحت مستوى الحد الاقتصادي الحرج الذي يمكن ان تسببه الآفة .

• المقاومة الحيوية وظاهرة العدد السكاني

خلال القرن الحالي تركز اهتمام العلماء في بحوثهم ودراساتهم على سبل تطبيق برامج المقاومة الحيوية . فالعدو الحيوي الطبيعي يستطيع ان ينظم اعداد العائل او الفريسة وان القتل يزداد بزيادة اعداد الآفة ويقل بانخفاضها . اي زيادة للآفة يسيطر عليها من قبل

الاعداء الحيوية فالكثير من الاعداء الحيوية متخصص بالتطفل او افتراس عائل واحد او اكثر او طور من اطوار العائل او الفريسة .

المفترس ----- ضحية او فريسة prey

الطفيل ----- عائل host

الافاء والعدو الحيوي بينهما علاقة تأرجحية بين الزيادة والنقصان حول متوسط معين كخط وهمي يسمى مستوى التوازن ويعود هذا التأرجح الى التغيرات الموسمية او دورة التكاثر او عوامل اخرى .

نشوء وتطور المقاومة الحيوية

ان فكرة استخدام الحشرات في خفض الكثافة العددية لحشرات اخرى فكرة قديمة .

يعتقد بان الصينيين اول من استخدم النمل المفترس في مكافحة الحشرات القارضة لاوراق الحمضيات .

ان العرب القدماء خاصة مزارعي النخيل باليمن استخدموا النمل المفترس بنقلته من الجبال الى الواحات المزروعة بالنخيل لمكافحة حشرات التمور .

استخدم طائر المينا في الهند لمكافحة الجراد الاحمر .

استخدم الاوربيون البق المفترس لمكافحة بعض حشرات حرشفية الاجنحة وبق الفراش . استخدم الايطاليون الزنابير المتطفلة على يرقات ابو دقيق اللهانة

اما فكرة الاستيراد ظهرت في امريكا على اثر التوسع في زراعة تلك القارة بالمحاصيل المختلفة فساعد على انتشار الافات مثل ذبابة الحنطة التي دخلت امريكا من اسيا واوربا . اول شحنة دولية كانت من الحلم المفترس من شمال امريكا الى فرنسا لمكافحة بعض حشرات العنب .

السبل المستخدمة في برامج المقاومة الحيوية :

- 1- استيراد الاعداء الحيوية : يعد استيرادها من الانجازات المهمة لنجاح المقاومة الحيوية ، فعند دخول افاء دخيلة الى منطقة ما جديدة تترك اعدائها الحيوية خلفها .
- 2- توفير الحماية للاعداء الحيوية : توفير الظروف الملائمة فالاستخدام الخاطى للمبيدات يؤدي الى اختلال بالتوازن البيئي وقتل الانواع غير المستهدفة لذا يجب استخدام المبيدات قليلة السمية ذات التدهور السريع او المبيدات الانتقائية .

3- تربية واكثار الاعداء الحيوية : تشمل المحلية والمستوردة عن طريق الانتاج السنوي او انشاء مختبرات او التحسين الوراثي الا ان هذه الطرق مكلفة وصعبة .

الصفات الواجب توفرها بالاعداء الحيوية الناجحة

- القدرة على البحث : الطفيل او المفترس الذي يتمتع بسرعة الحركة يستطيع ايجاد العائل او الفريسة حتى لو كانت اعدادها قليلة ويستجيب للزيادة باعداد الافة .
- درجة التخصص العالية : الاعداء الحيوية المتخصصة بعائل او فريسة واحدة Monophagous يستجيب للتغيرات بالكثافة العددية للافة بدقة اكبر من الاعداء الحيوية متعددة العوائل polyphagous .
- معدل الزيادة الكامنة :تعتبر الخصوبة العالية وقصر فترة التطور وكثرة عدد الاجيال بالسنة من العوامل المهمة في تقدير كفاءة العدو الحيوي فالتوالد البكري وتعدد الاجنة يؤدي الى نجاح الطفيل بالمقاومة .
- التأقلم للمناخ وتحمل الظروف البيئية كالحرارة العالية والجفاف والبرودة العالية .
- سهولة التربية في المختبر: تعتبر الاعداء الجيدة التي تمتاز بسهولة تكاثرها وتربيتها بالمختبر .
- توافق دورات الحياة :يجب ان تتوافق دورة حياة الطفيل مع حياة الافة خاصة الطفيليات التي تستهدف طور من اطوار الافة .
- ان لا يتطفل او يفترس الاعداء الحيوية الاخرى بالبيئة او الحشرات النافعة كالنحل ودودة الحرير.
- ان يكون على قدر كاف من التمييز بين العائل المتطفل عليه والعائل السليم
- ان لا يكون في بيئته اعداء حيوية تفتك به .

منافع المقاومة الحيوية

- التخصص وبالتالي الافة لاتزداد و لاتخلق مشكلة جديدة .
- الاعداء الحيوية موجودة اصلا في البيئة ولا تصنع كالمبيدات .
- قدرة الاعداء الحيوية على الزيادة والانتشار دون تدخل الانسان .
- البحث عن عوائلها بسهولة بالادراك الحسي .

- عدم مقدرة الآفة على تطوير مناعة او مقاومة كما في المبيدات .
- لاتبسب اضرار بالبيئة او بالتوازن الطبيعي .
- لاتبسب ضرر بالانسان او ممتلكاته او مهاجمة النحل ودودة الحرير
- برامج دائمية سواء تدخل الانسان بها ام لم يتدخل .

الانتقادات

- البطء بالمكافحة وعدم القدرة على ابادة الآفة عند حدوث زيادة مفاجئة بالاعداد .
- صعوبة التنبؤ بكفاءتها فقد لا تتناسب الظروف المحيطة و حياة الطفيل او المفترس
- تحتاج الى مختصين على قدر كاف من التدريب
- قد تحمل الطفيليات والمفترسات بعض المسببات المرضية للنبات على اجسامها فتخلق مشكلة جديدة .
- قد تتطفل او تفترس الاعداء المحلية او الحشرات النافعة .
- تحتاج الى الكثير من انواع الحشرات وفي حالة غياب العائل البديل فالعدو الحيوي يهلك او يغادر بيئته .
- قد لا تتوافق فترة ظهوره زمنيا مع الآفة خاصة الاجبارية التطفل فغياب العائل يؤثر على بقاء وتكاثر الطفيليات .

المحاضرة الثانية

- الحشرات المتغذية على الحشرات Entomophagous تضم مجموعتين :
- 1 – الطفيليات Paracites
- 2 – المفترسات Predators
- الطفيليات تقسم الى :-
- أ – الطفيليات الحقيقية : هي الحشرات التي تتطفل بطورها الكامل وغير الكامل على جسم العائل مثل القمل والبراغيث وبق الفراش الذي يتطفل على اللبائن والطيور بامتصاص الدم .

- ب - الطفيليات غير الحقيقية : هي اشباه الطفيليات يكون طورها غير الكامل وغالبا اليرقات متطفلة بينما البالغات تتغذى على الرحيق او الندوة العسلية او على سوائل جسم العائل .

- والطفيليات الحقيقية تحتاج الى عائل واحد فتضعف جسم العائل اما الطفيليات غير الحقيقية فالعائل يموت .

- الطفيليات

- اي حشرة تتطفل على حشرة اخرى لغرض النمو والتطور ويعرف التطفل (العلاقة بين كائنين يحصل احدهما وهو الطفيل على غذائه من العائل ويعيش الطفيل على او داخل العائل وغالبا يموت العائل).

انواع الطفيليات

- الطفيل الاولي Primary parasite هو الطفيل الذي ينمو ويتطور على عوائل غير متطفلة تتغذى النباتات او الفضلات الحيوانية .

- الطفيل الثانوي secondary parasite الطفيل الذي يتطفل داخل او على طفيل اخر اي يتطفل على الطفيل الاولي .

- الطفيل الثالثي يتطفل على الثانوي والاولي معا ويوجد الطفيل الرابعي والخامسي ----

- التطفل المتعدد :يضع فيه نوعان مختلفان او اكثر من الطفيليات بيضاها على عائل واحد والحصيطة النهائية لصالح احد الانواع .

- التطفل المفرط وضع اكثر من بيضة واحدة على جسم العائل او داخله من قبل طفيل واحد او اكثر من انثى تابعة لنفس النوع بالنهاية يستطيع اكثر من فرد اكمال حياته يحدث هذا النوع لقلة اعداد العائل او لفقدان الانثى قدرتها على التمييز بين العائل المتطفل عليه والعائل السليم .

- التطفل الذاتي يتطفل نوع من الطفيليات على نفسه اذ تتطفل يرقات الذكور اجباريا على يرقات الاناث

- التطفل السارق الطفيل يفضل مهاجمة عائل سبق التطفل عليه من قبل طفيل اخر والطفيل السارق لا يعتبر طفيل ثانوي لانه لا يهاجم الطفيل الاول ولكن يستهدف العائل وينشأ صراع بينهما والغلبة تكون للسارق .

تقسم الطفيليات طبقا لمكان وضع البيض ومعيشة الافراد :-

- التطفل الخارجي Ectoparasitism يوضع البيض على او بالقرب من العائل وعند الفقس تبدأ اليرقات بالتغذية على جسم العائل من الخارج .
- التطفل الداخلي Endo parasitism يوضع البيض داخل جسم العائل وتتغذى اليرقات على سوائل جسم العائل .
- وتقسم حسب طور العائل المستهدف الى : -
- طفيليات البيض ، طفيليات اليرقات ، طفيليات العذارى ، طفيليات البالغات .
- طرق تكاثر الطفيليات : تختلف طرق التكاثر لرتبة عشوائية الاجنحة فهناك ظاهرة التوالد البكري اي البيوض غير الملقحة تنتج افراد طبيعية تحوي على نصف العدد من الكروموسومات فيكون ذكر . بينما البيضة المخصبة تتطور الى الانثى كاملة الكروموسومات .
- 1 - انتاج الذكور: Arrhenotoky ينتج فرد ذكر من بيضة غير مخصبة وانثى من البيضة المخصبة ، الافراد الناتجة يطلق عليها ثنائية الابوين .
- 2 - انتاج الذكور والاناث Deuterotoky ينتج عن الانثى غير الملقحة ذكور واناث ، الافراد الناتجة يطلق عليها وحيدة الابوين الذكور نصفية عدد الكروموسومات فتكون غير فاعلة اما الاناث تستعيد ازدواج الكروموسومات من خلال ميكانيكية من خلال ميكانيكية الوراثة الخلوية .
- 3 - انتاج الاناث فقط Thelyotoky ينتج عن الانثى غير الملقحة ذرية كلها اناث وانتاج الذكور غير معروف والاناث تستعيد ازدواج الكروموسومات بالوراثة الخلوية .
- سلوك البالغات في انتخاب العائل
- 1- ايجاد موطن العائل : الطفيل يجذب الى مكان العائل بالرائحة سواء العائل موجود او لا ، فالطفيل الذي يتطفل على يرقات الذباب يجذب الى رائحة اللحم الذي يعيش فيه الذباب والطفيل الذي يتطفل على ذبابة البطيخ يجذب الى البطيخ دون الاعتبار الى وجود او عدم وجود العائل .
- 2- ايجاد العائل : يبحث عن عائله بطريقة عشوائية او مباشرة يستخدم الحواس اللمسية والشمية اما الابصار فله دور محدود في ايجاد العائل . الكثير من الطفيليات تتبع اثار العائل لوجود فضلات العائل او الرائحة المنبعثة من اماكن سير العائل .
- 3- قبول العائل : انثى الطفيل قد لا تهاجم العائل حتى لو وجدته لانه قد يفتقر الى المحفزات الملائمة فتقترب من العائل لمسافة 2 - 3 ملم ثم تستدير نحوه وتلامس العائل يسمى هذا

التصرف بالتطويل ، بعدها عملية مسح تقوم الانثى بثني جسمها وتبدأ بمسح العائل ووضع نهاية الة وضع البيض في وضع الحفر . عند اختيار الموقع يستقيم جسم الانثى وتبدأ باحداث ثقب في جسم العائل تسمى هذه المرحلة بالحفر . اذا كان مناسب تضع بيضة واحدة ثم تسحب الة وضع البيض اثناء السحب تخرج سوائل جسم العائل عن طريق انبوب التغذية وتتغذى على السائل .

4- ملائمة العائل : تدخل الة وضع البيض وتبدأ بوضع البيض او دون ان تضع البيض يفسر هذا عدم صلاحية العائل او ملائمته كصلابة غشاء البيضة او وجود الاشواك والشعيرات في اليرقات او صلابة جلد العذراء او وجود وسائل الدفاع بالعائل والتي تفشل عملية التطفل .



المجاميع الرئيسية والمهمة من المتطفلات الحشرية

تشكل الحشرات 80 % من مجموع الحيوانات في الطبيعة وتشكل الانواع المصنفة من الطفيليات والمفترسات 15 % تنتمي اغلب الطفيليات الى رتبة غشائية الاجنحة وثنائية الاجنحة .

رتبة غشائبي الاجنحة تحتل المرتبة الثانية بعد رتبة غمدية الاجنحة من حيث عدد الانواع المصنفة والتي تجاوزت 200 ألف نوع .

أ – من اهم الزتابير عائلة *Evanidae* تعيش يرقاتها داخل اكياس بيض الصراصير

ب - عائلة Trigonidae طفيليات ثانويى أي تطفل على بيض الطفيليات الاولية او تتطفل على ذبابة التاكنيا ج - عائلة Braconidae اكبر العوائل المتطفلة واكثر استخداما في برامج مكافحة الاحسانية تهاجم بالغات رتبة غمدية ونصفية وغشائية الاجنحة .

اما الطفيليات التابعة لرتبة ثنائية الاجنحة

تحتل المرتبة الثانية بعد رتبة غشائية الاجنحة من حيث عدد واهمية انواعها .

تهاجم الحشرات والقواقع والحلم اهمها عائلة Tachinidae والتي تضم 1500 نوع تهاجم يرقات حرشفية الاجنحة وغمدية الاجنحة و البق والجراد واسد المن ،

المفترسات predators

هي الحشرات الاكلة للحشرات والتي تنمو يرقاتها وبالغات باستهلاك اكثر من فرد واحد من الفريسة تحتاج المفترسات الى اكثر من فريسة واحدة ويزداد نشاطها اثناء الليل عند الغسق ومن الامثلة عليها : الدعاسيق ومنها :

الدعسوقة ذات السبع نقط *Coccinella septempunctata*

وذات 11 نقط *Coccinella undecimpunctata*

ودعسوقة الاداليا ذات النقطتين *Adalia bipunctata*

بعض المفترسات محدودة الغذاء والبعض الاخر متنوعه الغذاء فالمفترس وحيد الغذاء بإمكانه تنظيم اعداد الفريسة الى مستوى واطى جدا لايمكن ان يقوم به المفترس متنوع الغذاء لذا فله اهمية كبيرة في برامج المقاومة الحيوية .

يعتبر العلماء ظاهرة الافتراس طريقة بدائية مقارنة مع ظاهرة التطفل لان المفترس يعتمد على قواه البدنية في التغلب على الفريسة ويكون قليل الذكاء ويعتمد على الفكوك القوية ويمتاز بكبر الحجم وسرعة الحركة اما التطفل فان حجم الطفيل يتناسب مع حجم العائل ويتغلب عليه بذكائه

استراتيجيات الحشرات المفترسة :

البحث العشوائي : تهاجم المفترسات الفريسة باستخدام المستقبلات الموجودة على الارجل الامامية والشعيرات الموجودة في اجزاء الفم وقرون الاستشعار كالدعاسيق تمتاز بفكوكها القوية والاسنان الحادة . بعض المفترسات مثل اسد المن واسد النمل تمتاز بفكوكها المنجلية . بعض انواع الذباب كذبابة الازهار هي مفتشات عشوائية .

الحشرات القانصة

تمتاز بقوة الابصار والفكوك القوية المسننة والارجل القوية ذات الاشواك مثل الرعاشات والذباب السارق والزنابير المفترسة التي تحمل الفريسة بعد حقنها بواسطة الة اللسع التي تسبب لها الشلل .

الحشرات المترصدة

تبقى الحشرات متربصة حتى تقترب منها الفريسة ثم تندفع باتجاهها مثل فرس النبي الذي يرفع الارجل الامامية ويبقى ساكن على اتم الاستعداد للقتل وتكون الارجل مزودة باشواك ومنطقة الفخذ تحتوي على تجويف لاحكام مسك الفريسة وتمتاز بحد الابصار ومن الامثلة الاخرى حوريات الرعاش والخنافس الارضية

الحشرات الناصبة للشرك

مثل يرقات اسد النمل التي تحفر حفر مخروطية في الاراضي الرملية وتبقى اليرقة في الحفرة حتى تدخل الفريسة في مدخل الحفرة او تسقط صدفة . بعض انواع الذباب ينجذب نحو الضوء عند انعكاسه من بعض انواع الديدان المتوهجة التي تعيش في الكهوف المظلمة فتتسج خيوط رطبة فينجذب الذباب للضوء ويلتصق بهذه الخيوط الرطبة .وقد يكون نصب الشرك بواسطة الامواج المائية مثل بقة الماء تعمل ذبذبات في الماء فعند سقوط حشرة تتغير هذه الذبذبات فتتجه هذه الحشرة مباشرة الى الفريسة .

رتب الحشرات المفترسة

1- رتبة غمدية الاجنحة : من اشهر عوائلها :

Coccinellidae الدعاسيق

Sliphidae

Staphylnidae الخنافس الرواغة او الجواله

Cicindelidae الخنافس النمرية او المتنمرة

Carabidae الخنافس الارضية

Dytiscidae الخنافس الغاطسة او الغواصة

Hydrophilidae الخنافس المائية

تعد الدعاسيق اكثر الحشرات استخداما في مفاومة البق الدقيقي والحشرات القشرية والمن والذباب الابيض .

اما الخنافس الارضية تتغذى على يرقات وغازى حرشفية الاجنحة

الخنافس الجواله الرواغة تتغذى على يرقات الذباب اينما وجدت .

الخنافس الغواصة الغاطسة تتغذى على الاحياء المائية

الخنافس النمرية المتمرة تتغذى على فرائسها الارضية في الاراضي الرملية المكشوفة

الخنافس المائية تتغذى على الاحياء المائية والحشرات المائية الصغيرة .

2- رتبة شبكية الاجنحة

معظم افرادها مفترسات في الطور اليرقي والبالغ مثل اسد المن واسد النمل تمتاز بفكوكها المقوسة والمدببة فتثقب جدار جسم الفريسة وتمتص محتوياتها

Chrysopidae عائلة اسد المن الاخضر

Hemerobiidae عائلة اسد المن البني

اسد المن يهاجم الحشرات القشرية والمن والبق الدقيقي والذباب الابيض والحلم ويمتاز بوضعه الجماعي للبيض على حوامل اسطوانية عمودية على سطح الورقة النباتية .

Myrmeleontidae عائلة اسد النمل

3 – رتبة غشائية الاجنحة

مثل النمل المفترس التابع لعائلة **Formicidae** وهي اكثر المفترسات المستخدمة في برامج المقاومة الحيوية لمكافحة افات الحمضيات .

والزنابير المفترسة التي تعود الى عائلة **Vespidae** تهاجم يرقات حرشفية الاجنحة .

4 – رتبة ثنائية الاجنحة من اشهر عوائلها :

Syrphidae عائلة ذبابة الازهار تهاجم المن والحشرات القشرية

Asilidae عائلة الذباب السارق يهاجم النمل والزنابير والرعاشات اثناء الطيران.

والعوائل الثلاث الاخيرة تفترس كتل بيض الجراد .

Bombyliidae

Calliphoridae عائلة الذباب المعدني

Sarcophagidae عائلة ذبابة اللحم

5 – رتبة نصفية الاجنحة

تتغذى حشراتهما بامتصاص العصارى النباتية الا انها انتهجت او تكيفت الى اسلوب اخر للاقتراس في معيشتها مثل البق ذو العيون الكبيرة يفترس قفازات الاوراق اما البقعة المائية الكبيرة تفترس الحشرات المائية والقواقع .

6 – رتبة الرعاشات

جميعها مفترسات في الطورين الحوري والكامل والحوريات تعيش في الماء وتتغذى على الاحياء المائية مثل حوريات ذبابة مايو ويرقات البعوض والاسماك الصغيرة .

اما البالغات تقتنص الفريسة اثناء طيرانها في الجو كالبعوض والذباب و حرشفية الاجنحة وتهاجم النمل الابيض (الارضة) اثناء طيرانها لغرض التزاوج .

من اشهر عوائلها :

الرعاش الصغير Agrionidae

الرعاش الكبير Asechinidae

الرعاشات كاسحة المياه Libellulidae

الرعاشات ذو الذبول المنتفخة Gomphidae

ميكانيكية الدفاع في الحشرات

تتعرض معظم الحشرات الى مخاطر الاصابة بالميكروبات الهوائية والى حالات التطفل والافتراس الا ان هيكلها الخارجي الصلب يعد مانع ضد الامراض المعدية وضد التطفل والافتراس كما ان سوائل الهضم احد وسائل الدفاع التي تحكم معظم المسببات الممرضة التي تدخل القناة الهضمية مع الغذاء

تقسم ميكانيكية الدفاع الى قسمين : اولا – ميكانيكية الدفاع الخارجي وتقسم الى نوعين:

الدفاع غير المباشر والدفاع المباشر.

أ - الدفاع غير المباشر

- بواسطة جدار الجسم :يتكون من الكيوتكل الذي يتركب من الكايتين الذي يمنع دخول المسببات المرضية ويمنع الطفيليات والمفترسات .
- وجود الاشواك :بعض اليرقات الحرشفية الاجنحة كدودة اوراق التين يكسو جسمها شوكة كثيف يحد من التطفل والافتراس .
- الافرازات الشمعية والقشرية: تفرز بعض نصفية الاجنحة افرازات شمعية كالبق الدقيقي ومن التفاح القطني لحماية جسمها الرخو وتعتبر عازلا من المبيدات .
- الالوان الخادعة التحذيرية: معظم الالوان تنتج من الكيوتكل عن طريق مواد كيميائية تمتص الموجات وعكس موجات اخرى لوجود الخطوط المتوازية او النقر على الاغمد والحشرات نوعان:

1- غير مستساغ :مرفوضة غير صالحة للاكل اما لها اشواك او تفرز مواد لزجة او مواد سامة وتتلون للتحذير او للانداز .

2- مستساغ : - صالحة للاكل ولها وسيلتان للتخفي :

التمويه :التلون التنكري تاخذ اليرقات والحوريات اشكال تشبه الاوراق او الاغصان .

و المحاكاة : mimicry تحاكي نوع غير مستساغ لتفادي هجوم الاعداء فتظهر بعض الحشرات اثناء لحظة هروبها تناسقا غير متوقع من الالوان المشعة تسبب الذعر للاعداء .

- تكوين الشرائق : الطفيايات والمفترسات تهاجم الشرائق تواجه عائق اذا كانت الشرائق صلبة يصعب على الطفيل اقحام الة وضع البيض وبعض العذارى تعيش داخل شرائق طينية يصعب على الطفيل والمفترسات اصابتها .

ب - الدفاع المباشر

تمتلك بعض الحشرات وسائل دفاع مباشرة ضد اعدائها فاليرقات الحرشفية تلوي اجسامها بشدة عندما تهاجم اعدائها فيرقات حرشفية الاجنحة تلوي اجسامها عند مهاجمتها والمن يمارس الرفس بالارجل الخلفية لابعاد الطفيل وبعض افراد النمل الابيض الارضة تمتاز بفكوكها القوية وبعض اليرقات تمتلك شعر غدي وتعتبر الة اللسع في النحل والزنابير وسيلة دفاع تحقن السم فتسبب شلل العائل وقتله وبعض انواع البق يفرز روائح كريهة منفرة .

بعض عذارى الفراشات تمتلك اداة دفاعية تعرف (بالمصيدة الشرك) تتكون من انخفاض على شكل اخدود عند الظه للحلقات البطنية وحافة مسننى عندما تنطبق على بعضها تقطع كل شي يقع بينها .

ثانيا ميكانيكية الدفاع الداخلي (الخلوي)

توجد اربع وسائل للدفاع الخلوي :

1 - الالتهام (البلعمة)

2 - الكبسلة (التكريس)

3 - تكوين العقد

4 - الحد من تاثير التوكسينات

-- الالتهام

عملية احاطة ثم هضم من قبل خلايا الدم الملتهمة وهي ثلاث طرق :

أ- تكوين الحويصلات التي تلتهم السوائل الحاوية على الاجسام الغريبة

ب-- تكوين الاقدام الكاذبة عن طريق امتدادات انبوية تكونها خلايا الدم

ت-- عن طريق التلامس القريب او امتداد غشاء البلازما نحو الجزيئات الصغيرة .

ث- انواع خلايا الدم الملتهمة : خلايا الدم الاولية ، البلازمية ، الحبيبية ، المتجلطة ، الفقاعية ، الدهنية ، الاخراجية ، النجمية ، الدودية .

ج- الكبسلة

ح- عبارة عن غطاء يكونه العائل حول الجسم الغريب وتزداد الكبسولة في الحجم عن طريق تجمع وازافة خلايا الدم والتصاقها حوالي 50 خلية وتقسم الى :

خ- الكبسلة الخلوية : يغطي الجسم الغريب بطبقة رقيقة من الخلايا ثم تصبح اكثر سمكا بعد موت الجسم الغريب تنسحب الخلايا باتجاه مجرى الدم .

د- الملننة (قنم البشرة) يرافق الكبسلة الخلوية طبقة داكنه يطلق عليها الميلانين وهي مادة سوداء صلبة القوام تظهر على شكل نقاط ثم تنتشر لتكون مايشبه اللطخة بعدها يتغير لون الجسم ، فالمننه هي رد فعل دفاعي ثانوي لاتسبب موت العائل وانما يموت بسبب الكبسلة الخلوية .

ذ- الكبسلة الغمدية تتركب من غلاف صلب من طبقات قليلة من الخلايا وهي ارق من الكبسلة الخلوية .

* ملاحظة :تأثير الكبسلة ان الطفيليات عادة تقتل بالكبسلة بسبب الاختناق لحرمانها من الاوكسجين والمواد الغذائية .

ثالثا - تكوين العقد : مزيج من الالتهام والكبسلة معا تقوم خلايا الدم بالتجمع وابتلاع الاجسام الغريبة كالميكروبات فتقوم خلايا الدم المتجولة والبلازمية بعملية تكوين العقد

رابعاً الحد من تأثير التوكسينات (السموم)

يتخلص الدم من التوكسينات التي تكونها الاحياء المجهرية بتحويلها الى مواد غير سامة من خلال العمليات الكيموحيوية اما الفضلات الزائدة تطرح خلال العمليات الاخراجية بواسطة انابيب مالبيجي او تخزن في خلايا التامور (شغاف القلب) وفي انابيب مالبيجي .

طرق المقاومة الحيوية الاخرى

المقاومة الوراثية

عمليات تعديل وتبديل التكوين الوراثي للافة بجعلها اقل نشاطا وخصوبة او جعلها عقيمة نتيجة لعمليات التهجين .

- العقم : استخدام الحشرات العقيمة لغرض مقاومة المجاميع الحشرية عن طريق ارباك الوظيفة الوراثية لنوى الحيامن او البويضات باحد المواد المسببة للعقم وتقسم :

أ- العقم باستخدام المواد المشعة : باستخدام النظائر المشعة:استخدام النظائر المشعة لاحداث العقم في البالغات في الجنسين ويفضل الذكور ويعد Knipling (1955) اول من اطلق الذكور العقيمة لمكافحة الذبابة الحلزونية بتعريضها للاشعة من قبل قنابل الكوبلت وثم اطلاقها .

1- تربية اعداد كبيرة من الذكور

2- ان تتمتع الذكور المطلقة بقدرة على الانتشار

3- ان لا يؤثر تعريض الذكور للاشعاع على قدرة تنافسها الجنسي

4- يفضل ان تكون الاناث من النوعالذي يتزاوج مرة واحدة .

5- يجب ان تطلق الذكور العقيمة عندما تكون الكثافة العددية للافة منخفضة باستعمال المبيدات او أي وسيلة مكافحة اخرى .

- الاسس الفسلجية والوراثةخلوية لانواع العقم

العقم : يعني عدم قدرة الفرد على انتاج ذرية اي ان الفرد العقيم غير قادر على ايصال بعض الكروموسومات التي يرثها Zygote الى الاجيال الاخرى . هل العقم يشمل

الابوين او احدهما ام الاثنين معا :

- انعدام الخصوبة في الاناث: تعريض الاناث للاشعاع يثبط انتاج البيض وينتج عنه عدم الخصوبة الدائمة.
- فقد القدرة على التزاوج: تفقد قدرتها على التزاوج اي تضعف القدرة الجنسية فيصبح التزاوج مستحيل
- خمول الحيامن تعرض الذكور الى تشوه وخمول الحيامن فتفقد قدرتها على تليفح البويضات خاصة للحشرات التي تتزاوج مرة واحدة .
- الطفرات الوراثية المميته تحدث في الخلايا الجرثومية للحشرات بعد تعرضها لاشعة X واشعة كاما والاشعاع الذري فتمنع التطور الى مرحلة النضج .
- فقدان القدرة على انتاج حيامن منوية تثبيط دورة تكوين الحيامن المنوية لتعرض الذكور للمواد المشعة فيحدث تدمير الخلايا الجرثومية فلاتتطور الى اعضاء جنسية .
- ب - العقم باستخدام المواد الكيماوية : تستخدم مواد كيميائية تسبب
- تراخع في نمو المبايض وينتج عنه عقم الاناث مثل Amethopterin و Flurouracil - 5 ضد الذباب والبعوض .
- الهجن العقيمة تضرب سلالتين او اكثر لنوع واحد من الافة للحصول على ذرية عقيمة
- عدم التوافق السايكوبلازمي : تضرب سلالتين لانواع تعود لنفس الجنس والنتاج ذرية عقيمة مثل Culex و Aedes .
- تغيير النمو : بعض الحشرات تدخل في سكون اثناء الشتاء وسلالات لاتدخل السكون فعند تعريضها للبرودة يؤدي الى هلاكها .
- الفرمونات : مواد ضرورية للحشرات الاجتماعية كالنمل والنحل والارضه لغرض التزاوج او الدفاع المشترك او لاختيار البيئة المناسبة وهي نوعين من المحفزات :
محفزات طبيعية : على شكل ذبذبات شبيهه بالصوت تبث على شكل اشعة كهرومغناطيسية .
محفزات كيميائية : يطلق عليها فرمونات تفرز للخارج من قبل كائن حي تثير رد فعل فرد اخر من نفس النوع وتقسم الى :
1- فرمونات جنسية :تطلق من احد الجنسين تسبب اثاره الجنس الاخر
2- فرمونات تجمع عامة :تطلق من احد الجنسين تسبب اثاره كلا الجنسين للتجمع .

استخدام الفرمونات

الاستئصال المباشر : عن طريق الطائرات يتم اسقاط مصائد رخيصة بشكل انبوبي يحتوي لاصق مع فرمون جاذب للذكور .

طريقة الارباك : يشبع الجو بالفرمونات المصنعة فتكف الذكور البحث عن الاناث لصعوبة تحديد موقع الاناث .

المصائد الفرمونية : مصائد بلاستيكية او ورقية بداخلها قطعة مشبعة بالفرمونات وتطلى بمادة لاصقة .

+المواد الطاردة : - مركبات تحدث ابخرتها تنبيها طاردا للحشرات وتقسم الى :

- الطاردات الطبيعية : كالماء والرياح والغبار والدخان والاشواك وطارادات سمعية وبصرية فالاصوات لطرد الفراشات الليلية

- الطاردات الكيماوية : مواد سامة او فاقدة للشهية تستجيب لها الحشرة عن طريق المستقبلات الشمية والذوقية .

+المواد المانعة للتغذية : مواد لاتطرد ولاقتل وانما تفقد شهية الحشرة فتظل على النبات جائعة حتى الموت كمركب Z.I.P يستخدم ضد القوارض او Organotins وهو مبيد فطري يمنع دودة البطاطا والقارضة السوداء من اصابة البطاطا.

- الهرمونات الحشرية : ان النمو والتطور بالحشرات والنضج الجنسي ينظم منقبل الهرمونات كهرمون الانسلاخ وهرمون الشباب وهي مركبات تفرز داخل جسم الحشرة وتم تحضيرها مختبريا ، هرمون الانسلاخ يؤثر على اليرقات والعدارى ويسبب لها تشوه في النمو ويبكر في خروج البالغات من العذاراء دون بلوغها النضج التام .

- هرمون الشباب

- هرمون الانسلاخ