

المكافحة الحيوية Biological control

مقدمة

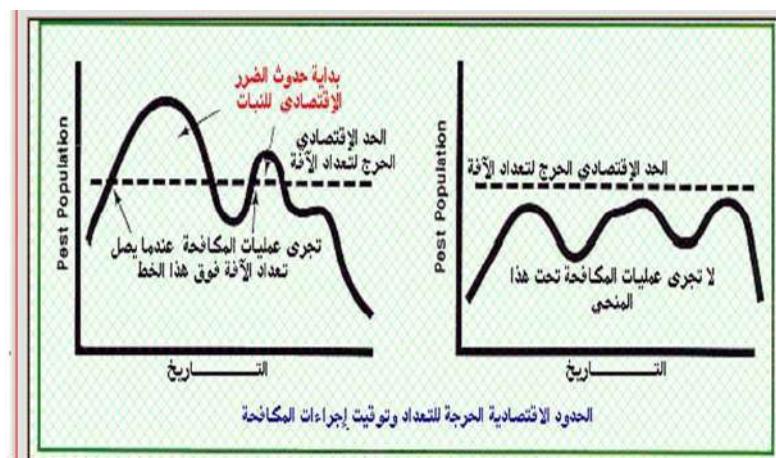
منذ الحرب العالمية الثانية وحتى سنوات قليلة مضت والعالم يعاني من كارثة الاستخدام المكثف للكيماويات لمكافحة مختلف الآفات التي تهدد المحاصيل الزراعية والثروة الحيوانية والصحة العامة، وقد نتج عن التوسع في إنتاج وتخليق المبيدات الكيماوية تحت ضغط سرعة الحد من أضرار تلك الكائنات أن تراكمت السوموم مما حجب الدور الفعال الذي تقوم به وسائل المكافحة الأخرى مثل المكافحة الزراعية أو الحيوية وما أدى إلى خلل في التوازن البيئي وظهرت مشاكل عديدة ، وأصبح للمبيدات ضرر اقتصادي ملحوظ، ولذلك كان من الضروري إيجاد طرق بديلة وفعالة لمكافحة تلك الآفات مثل المكافحة المتكاملة التي كما تعرف تشدد على الاستفادة القصوى من العوامل المنظمة والمحدودة في النظام البيئي، والتي أهمها زيادة دور الأعداء الطبيعية.

تعريف المكافحة الحيوية Biological control : عباره عن استخدام الكائنات الحية او منتجاتها لمنع او تخفيف الاضرار الناجمة عن الآفات (حشرات ،ممرضات و اكاروسات وقوارضدون الحد الاقتصادي الحرج).

العدو الحيوي Biological enemy : عباره عن كائن حي يفترس او يتغذى على كائن حي آخر ينتج عنه موت او منع تكاثر او ابعاد الأخير عن عائلة المضيف ووقف اضراره وتشمل طفيليات مفترسات وكائنات حية دقيقة ممرضة) .

مفهوم التوازن الطبيعي والحيوي

ممكن تعريف التوازن البيئي على أنه بقاء مكونات وعناصر البيئة الطبيعية على حالتها. إن أكثر مؤثر على البيئة هو الإنسان، فقد بدأ الإنسان يغير في البيئة تغييراً كبيراً ويخل بالتوازن البيئي منذ أن بدأ ثورته الصناعية وكان لسوء استعمال الأرض أيضاً نتائج عديدة أقلها تطاير غطاء التربة الناعم بالرياح وتعريه ما تحت الغطاء من تربة، ومع تزايد عدد السكان ونتيجة لاستعمال الناس للآلات والأجهزة التكنولوجية المختلفة تزداد تدخل الإنسان في توازن البيئة، وأخذت التغييرات التي نتجت عن تدخله تتواتي وتتضخم.



وتتوقف حياة أي كائن حي على مجموعتين من العوامل ترتبط احدهما

أولاً: عوامل الكفاءة الحيوية بقدرته (Factor of biotic potential) (وتشمل قدرته على التكاثر والبقاء .

ثانياً: عوامل المقاومة البيئية فهي العوامل التي يواجهها في وسط انتشاره وتحكم في مدى تزايد النوع وانتشاره ، وهي ترتبط بالطقس ، والمناخ والتربة والموقع الجغرافي والغذاء او الأعداء الحيوية الطبيعية .

• الوسائل المستخدمة في برامج المكافحة الحيوية : تعتمد تطبيقات المكافحة الحيوية على ثلاثة طرق

أساسية هي :

-1- إستيراد الأعداء الحيوية (Importation of NE)

-2- حفظ أو حماية الأعداء الحيوية (Conservation of NE)

-3- تربية وإكثار الأعداء الحيوية Augmentation of NE

إن الهدف من المكافحة الحيوية هو ليس القضاء على الآفة وإنما الوصول إلى حالة توازن بين الآفة وأعدائها الحيوية بحيث يكون تعداد الآفة دون المستوى الاقتصادي الحرج. ولأجل تحقيق هذا الهدف يجب دراسة الكائن الحي النافع دراسة متكاملة والتعرف على الظروف المناسبة لتكاثره وانتشاره وكيفية استمراره في الطبيعة . وتشمل الدراسات كل جوانب المتطلبات البيئية ودورة الحياة وعادات التغذية وطرق تربية هذا الكائن الحي . هذه الدراسات ضرورية كذلك للأفقة من أجل تحديد الظروف المناسبة لانتشارها وتشخيص الحالات الضعيفة في دورة الحياة . يعتبر علم التصنيف من أهم العلوم التي تعتمد في برامج المكافحة الحيوية لأن التشخيص السليم للأفقة سوف يساعد على تحديد موطن انتشارها الأصلي وبذلك يمكن اختصار الوقت في عمليات البحث عن أعدائها الحيوية . كذلك الحال بالنسبة للعدو الطبيعي ، حيث أن التصنيف الدقيق ومعرفة الموقع التصنيفي يمكن أن يساعد في معرفة الأنسب في البحث عن الأعداء الحيوية . لذلك فإن علم التصنيف يساعد في الوصول إلى القرار السليم للاختيار الصحيح. لذلك تبرز أهمية الدراسات التصنيفية الدقيقة وكذلك الدراسات السلوكية والحياتية حيث تساعده على التشخيص الصحيح للأففة وأعدائها الحيوية وتحديد المسار الذي سوف يتبع للبحث عن عناصر المكافحة الحيوية .

• الخصائص التي تتصف بها عناصر المكافحة الحيوية

-1- كونها حياء في الطبيعة

-2- متخصصة وهذا يعني امكانية استخدامها ضد الآفة المقصودة لتحقيق نتائج أفضل .

-3- تتأثر بالكثافة العددية للأففة المقصودة ، وفي هذه الحالة يكون العدو الحيوي بحالة توازن مع الآفة.

• اما فوائد المكافحة الحيوية في تطبيقاتها الميدانية تتلخص بما يلي :

1- اقتصادية ، حيث يمكن توفير الكثير من مصاريف المكافحة وتجنب الانعكاسات السلبية عند اعتماد أي من عناصر المكافحة الحيوية .

2- دائميه في الحقل ، اي انه يمكن للنوع أن يتكرر ويستمر في الحقل بحالة توازن مع الأفة المعنية وبذلك تتنفي الحاجة الى تطبيقات أخرى مالم يتدخل الانسان باستخدام المبيدات الكيميائية مثلا.

3- أمنيه ، لا نتوقع وجود مخاطر بيئية مثل التلوث او مخاطر على الانسان والحيوان والكائنات الأخرى.

4- سهله التطبيق ولا تحتاج إلى أيدي عاملة كثيرة.

عناصرها:

1- الطفيليات 2- المفترسات 3- مسببات الأمراض

الخطوات المتتبعة في المكافحة الحيوية هنالك عدة خطوات متسلسله يجب أن تتبع في برامج المكافحة الحيوية ومنها ما يلي :

1- تشخيص الأفة : ان تشخيص الأفة مهم لمعرفة ان كان هذا موطنها الأصلي ام هي افة دخيلة ومعرفة اعدائها الحيوية .

2- تحديد الموطن الأصلي للافه الدخيلة .

3- الاستكشافات او التحريات الخارجية : تعتمد هذه المهمة على اشخاص مدربين ولديهم الخبره في تصنيف الحشرات وكذلك التعرف على اعدائها الحياتية .

4- الحجر الزراعي : أن ادخال كائنات حية من أماكن أخرى لا تخلو من مخاطر فقد تحمل النباتات المصابة بالأفة والمتطفل أو المتطفل نفسه او اجزاء النبات او عينات التريه مسببات مرضه أو كائنات غير مرغوبة من الصعب ادراكتها في الوقت المناسب .

5- التربية والاكثر الكمي (الجماعي) للأعداء الحيوية : يقصد بالإكثار هو تربية الأعداء الطبيعية تحت الظروف المختبرية بأعداد كبيرة جداً بغرض استخدامها في برامج المكافحة الحيوية التطبيقية بشرط أن يكون الإكثار اقتصادي من حيث التكلفة والنتيجة التي قد يحققها والاستفادة من نتيجة إطلاق هذا الكم من الأعداء الطبيعية.

• عمليات الاكثار تتطلب توفير عاملين رئيسيين هما :

أ- الأنتاج المستمر للعائل بكميات كافية لتغذية العدو الحيوي به .

ب- وجود الاجهزه والامكانيات والتقانات الازمة للاكثار الكمي بحيث تكون الافراد الناتجه ذات صفات نوعيه متوفقة مع المتطلبات البيئية للموقع المراد نشرها فيه .

• العوامل الرئيسية في برامج الاكثار الكمي

هناك ثلات عوامل رئيسية مترابطة و يجب ان تتوفر معلومات عن كل منها عندما يراد اكثار العدو الحيوي لمكافحة آفة زراعية معينة وهذه العوامل هي ما يلي :

1- الأعداء الحيوية

2- الافه المستخدمة في اكثار العدو الحيوي

3- العائل النباتي الذي تتغذى عليه الافه

اولاً: صفات العدو الحيوي هي :

1- قابلية عالية في البحث عن العائل وايجاده حتى ولو كانت اعداد العائل قليله .

2- التخصص في اختيار العائل ، اذ ان المتخصص يكون افضل من عام التغذية .

3- القدرة على النكاثر السريع ويشمل قصر عمر البالغات والقابلية على وضع البيض بكثره حتى يستطيع الوصول الى حالة توازن مع الافه بسرعه .

4- القابلية على اشغال جميع الحيز الذي يتواجد فيه العائل .

5- له قابلية عالية على اكتشاف العائل ، اي انه مكيف بيئيا و فسلجيا واحيائيا لعائله .

6- امكانية تربية العدو الحيوي في المختبر لزيادة اعداده واطلاقها في مناطق اخرى .

7- توافق دورة حياة العدو الحيوي مع دورة حياة الافه .

أن الاعتماد على المتطلبات اكثر نجاحا من المفترسات في برامج المكافحة الحيوية لاسباب التالية :

1- المتطلبات اكثر تخصصا في اختيار العائل .

2- المتطلبات تكون مكيفه لعائلتها .

3- استهلاكها للغذاء قليل.

4- الأطوار الغير كامله (اليرقات) غير مضطرة للحركة والبحث عن غذائها وانما تبقى داخل جسم عائلها وتكمل دورة حياتها .

ثانياً : الأفه المستخدمة في اكتار العدو الحيوي :

بالنسبة للافه العائل أو تلك المراد استخدامها في اكتار العدو الحيوي فيجب توفير المعلومات التالية :

1. العائل يجب ان يكون متوفراً وسهلاً الحصول عليه.
2. يكون مقبولاً من قبل العدو الحيوي .
3. امكانية تربيته على البيئة الصناعية.
4. قابليته العالية على التكاثر (يعني خصوبة عالية وانتاج عدد كبير من البيض وقصر عمر الانثى).
5. لا ينتج مواد جانبية ضاره مثل الندوة العسلية والخيوط الشمعية.
6. يكون عام التغذية ويتجذر على اكتار من عائل نباتي .
7. لديه مناعة عالية ضد الأمراض .
8. لا يبرز اي فعل مؤذى للنوع النافع المراد اكتاره عليه .

ثالثاً : العائل النباتي :

هناك متطلبات او عوامل اساسية يجب أن تتتوفر في العائل النباتي الذي تتغذى عليه الحشرة العائل كذلك . ومن هذه الصفات أو المتطلبات هي :

- 1- يمكن اكتاره في المختبر بسهولة .
- 2- مكوناته الغذائية ملائمة لنمو الحشرة العائل .
- 3- يكون متوفراً وبكلفة قليلة.
- 4- غير قابل للتحلل والتفسخ السريع .

• الخطوات الازمة أو المتبعة في اكتار واطلاق الأعداء الحيوية هناك عدة خطوات منها:

- 1- توفير وتكثير وسط غذائي نباتي .
- 2- توفير وتكثير اعداد كبيرة من العائل (الآفة) ليكون كرصيد غذائي للأعداء الحيوية المراد نشرها.
- 3- المحافظة على اعداد كبيرة من الأعداء الحيوية المراد تشرها بالدرجة التي تقي بأغراض الأطلاق والاستخدام الحقلـي .

عندما ينتشر العدو الحيوي في بيئه جديده واستطاعته على تكوين مجتمع جديد في ذلك المكان يجب البحث عن السبل الكفـيلـه بادامـته وكيفـيه جـعل الـظروف مـلائـمة لـتكـاثـره .

لذلك فيجب أن تكون لدينا معلومات عن كل من العوامل التالية :

أ- المناخ : قد يؤثر بشكل مباشر بالعدو الحيوي او غير مباشر عندما يؤثر على الآفة التي يتغذى عليها هذا العدو الحيوي .

ب- العائل الثنائي : وهو يعتبر حلقة الوصل في حياة الأعداء الحيوية حيث يمكن أن يستخدم هذا العائل كبديل يعيش عليه العدو الحيوي في حالة غياب العائل الرئيسي او وجوده باعداد قليلة.

ت- التنافس الحيوي : يحصل التنافس عندما تكون هناك حاجة الى نفس المصدر الغذائي من قبل انواع مختلفة من الأعداء الحيوية . لذلك فان النوع المراد نشره يجب أن يكون لديه القدرة على التنافس والبقاء .

النشر وتكوين المستعمرات colonization

هذه العملية تتطلب مزيداً من الجهد والإجراءات من أجل تعزيز وجود العدو الطبيعي في المنطقة ولأجل تحقيق ذلك لابد من مراعاة ما يلي :

1- تهيئة الظروف المثالية التي تمكن العدو الحيوي من تأدية دوره في المكان الذي يطلق فيه .

2- اطلاق اعداد كافية من الأعداء الحيوية في كل مره .

3- التعرف على نتيجة الاطلاق في الأماكن المحددة كل على انفراد .

4- تحديد الموضع التي شهدت نجاح الاطلاق وتثبيت العدو الحيوي في المنطقة

متى يتم اطلاق العدو الحيوي ؟

أ- يجب أن يتم الاطلاق مع اول ظهور لطور المرغوب للافه في الحقل .

ب- ويفضل أن تجري عملية الاطلاق وقت الغروب لكي يكون الوقت المسموح به للحركة والهروب قصير ويقلل يمكنها أن تستقر وتبدأ البحث عن غذائها في اليوم التالي ولا تتحرك بعيداً عن مكان الاطلاق .

اما بالنسبة لطور العدو الحيوي الذي يطلق في الحقل فهو يختلف تبعاً للعدو الحيوي المراد نشره .

- فمثلاً متطفلات البيوض مثل *Trichogramma* تطلق على شكل بيض العائل مصايب بالمتطفل الذي يكون على وشك البزوغ. لذلك عند نشرها في الحقل تظهر باللغات المتطفل من بيض العائل خلال فترة قصيرة وتتزوج وتبدأ بمحاجمة بيض الآفة في الحقل .

- اما الدعايسق فتشتت على شكل اللغات او عذاري التي يكون تعرضها لعوامل القتل الطبيعية قليل .

- اما اسد الممن يستخدم البيض للنشر مباشرة .
- أن عملية التأكيد من كفاءة العدو الحيوى في المكان الجديد تعتمد على خطوات النشر والتقييم لذلك عندما يراد نشر متطفل او مفترس من اجل ان يستخدم في المكافحة الحيوية يجب اتباع الخطوات التالية :

 - اختيار المكان : وهذا يتوقف على عنصرين هما :
 - أ- عدد المفترسات او المتطفلات المراد نشرها في ذلك المكان
 - ب-التوزيع الجغرافي للعائى (آفه) فكلما كان العائل واسع الانتشار كلما كانت هناك حاجة الى اعداد اكبر من العدو الحيوى من اجل الوصول الى حالة التوازن بوقت اقصر
 - التأكيد من وجود المتطفل أو المفترس في المكان الجديد : وتنتمي بأجراء مسوحات للتحري عن وجودها باستخدام وسائل مختلفة لجمع العينات سواء كانت للعدو الحيوى او افراد العائل وتربيتها من اجل التأكيد من وجود عنصر المكافحة الحيوية معها.
 - تقييم فاعلية الاداء الحيوية في مكان نشرها الجديد.

- هناك ثلاثة طرق رئيسية في اجراء عملية التقييم هي :

 - أ. الطرق الكمية Quantitative methods : وهي طريقة عامة تعطي فكرة عن وجود العدو الحيوى وعلاقته بالآفة وتعتمد على حجم العينة وطريقة اخذ العينة ، الا انها لا تعطي فكرة عن نشاط الاعداء الحيوية على المدى القصير ولكن يمكن اعتمادها على المدى البعيد
 - ب- الطريقة النوعية Qualitative method : وهذه تعتمد على المساحات الواسعة ولا تعطي فكرة عن الاعداد وانما عن وجود او غياب العدو الحيوى .
 - ج- اعتماد الاجراءات الاختبارية Experimental methods : وهذه الطرق تعد من أكفاء الوسائل . وتنتمي المقارنة باتباع احد الطرق التالية :

 - 1- طريقة الحاجز الميكانيكي او الاقصاء الميكانيكي : تستخدم اقفاص حقلية او حواجز سلكية وغيرها من المواد التي تستعمل لحجز نبات سليم او عدة نباتات في قطعه صغيره من الحقل حيث تدخل الآفة وفي نفس المكان في اقفاص اخرى يسمح للأداء الحيوية او قد تكون الأداء الحيوية في المكان القريب من القفص وتحرك بحرية وبعد فترة تتم المقارنة وبمعرفة الفرق في اعداد الآفة يمكن حساب كفاءة الأداء الحيوية .

2- الإقصاء الكيميائي : تستخدم مبيدات لأبعاد الأعداء الحيوية عن مكان معين بينما تترك في مكان اخر على أن تعتمد مبيدات متخصصة قدر الإمكان . هنالك اسلوب الأحزمة المحمية حيث يرش الحقل بشكل حزام حول المنطقة بحيث تكون الأعداء الحيوية موجوده في مكان ولا تستطيع الدخول الى المنطقة المحاطة بالحزام . تقارن المناطق مع بعضها بعد فترة ويتم تقدير نشاط الأعداء الحيوية. استخدمت مع انواع البق الدقيقي والحشرات القشرية والحلم على الحمضيات في بعض البلدان .

3- طريقة الفحص الحيوي : وهذه تطبيق مع الحشرات التي تتعايشه مع حشرات اخرى بطريقة تبادل المنفعة فمثلا النمل يوفر حماية للبق الدقيقي وبالمقابل يحصل على الندوة العسلية . فعند وضع حواجز امام النمل سوف يترك البق الدقيقي بدون حمايه ويتعرض لفعل الأعداء الحيوية من مفترسات ومتطلفات وهذه الطريقة قد لا تعطي نتائج دقيقه في حالات كثيره .

4- طريقة الازاحة اليدوية : تتبع هذه الطريقة في بعض الحالات حيث تزال الأعداء الحيوية باليد من منطقه دون أخرى وقد استخدم هذا الأسلوب على أساس أنه لا يؤدي الى اي تحور في الطرف البيئي في موقع الدراسة كما في الحواجز والاقواس مثلا.

Sub Class:- Endo petrygota***Order :- Hymenoptera****رتبة غشائية الاجنحة**

تشمل النمل والنحل والزنابير الكثير منها نافع للزراعة من خلال تلقيحها المحاصيل وافتراسها للحشرات نباتية التغذية وللأنواع شبه المتطفلة أهمية في المقاومة الحيوية
اهم الصفات التصنيفية :-



- حشرات داخلية الاجنحة , دقيقة الى كبيرة الحجم
- (تمتلك زوجان من الاجنحة الغشائية ، التي تشتبك مع بعضها اثناء عملية الطيران)
- لأنثى الة وضع بيض محورة كعضو للتمزيق والثقب لحقن البيض والافرازات السامة في جسم العائل).
- التطور من النوع الكامل والعذراء عارية او داخل شرنقة
- اليرقات عديمة الارجل

اهم فوق العوائل المتطفلة هي :

Ichneumonoidea -3 Trigonaloidea -2 Evaniidea -1

1- فوق عائلة Evaniidea

■ أشهر عوائلها Evaniidae والتي تميز بالغة الطفيل *Evaniid* بوضع البيض داخل كيس الصرس وعند فقس البيض تعيش اليرقات داخل البيضة.



- عائلة Aulacidae : تشمل عدة أنواع تهاجم يرقات حفار الاخشاب من رتبة غمدية الاجنحة مثل الطفيل *Aulacus straiatus* الذي يضع البيض داخل زنبور خشب الحور .

MEDIODA.com



- 2- فوق عائلة **Trigonaloidea** : لها عائلة واحدة فقط هي **Trigonalidae** تضم انواع قليلة ولكنها واسعة الانتشار في العالم وتطفلها يكون بشكليين
- اما ان تكون طفيلييات داخلية انفرادية ليرقات الزنابير الاجتماعية او طفيلييات ثانوية ضد طفيلييات *Ichneumons* او ذباب التاكيبيا التي تهاجم حرشفية الأجنحة او الزنابير المنشارية

- تضع انثى الطفيل البالغة عددا كبيرا من البيض يصل لعدة الاف على الأجزاء الخضرية للنبات علما ان البيض لا يفقس حتى لو بقي عدة اشهر الا بعد تناوله من قبل يرقات العائل ، حيث تخترق يرقة الطفيل الفاقسة الطبقة الطلائية للقناة الهضمية لتدخل تجويف الجسم ثم تخترق بعد ذلك يرقة الطفيل الأولى وتتغذى عليه .

-3- فوق العائلة : Ichneumonoidea

تمتاز طفيلياتها



- يكبر حجمها وبنحافة الجسم ،
- البطن مزودة بخصر دقيق يسمح بحرية الحركة ،
- جميع أفرادها تتمتع بأرجل طويلة
- واللة وضع البيض من النوع الظاهر خارج الجسم
- وقد يصل طولها في الأنواع التي يتغذى عائلها عميقا داخل أنسجة النبات بقدر طول الجسم او اطول منه عدة مرات .

▪ كذلك تمتاز افرادها بدكنة اللون الخالي من البريق
اهم عوائلها هي :

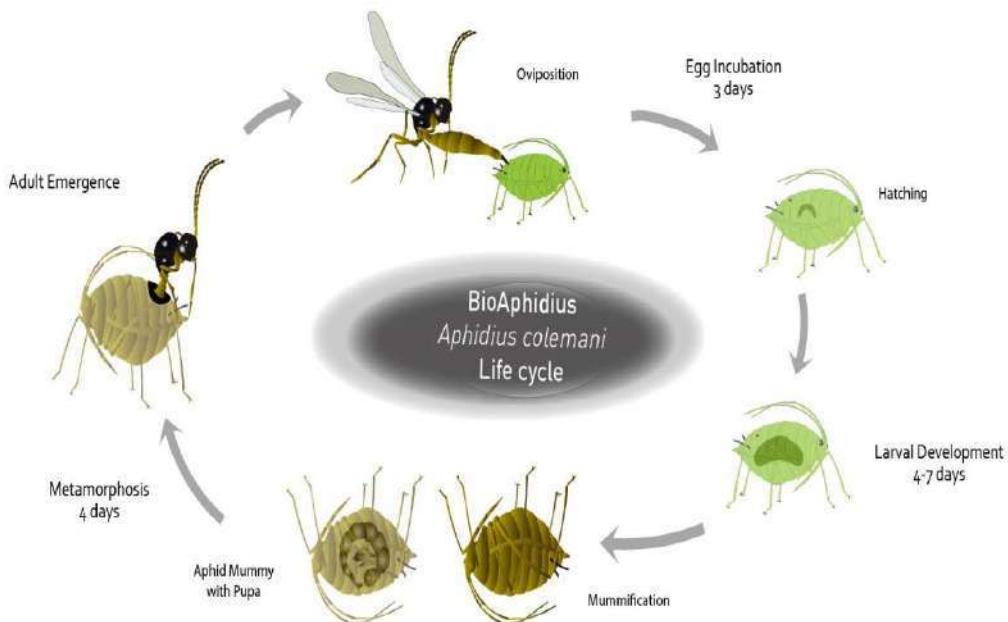
- عائلة Braconidae : وهي من اكبر العوائل المتطفلة واكثرها استخدامه في برامج المقاومة الحيوية وتمتاز افرادها بأن التطفل فيها اما يكون خارجي او داخلي ، جماعي او مفرد مرتبطة بعادة العائل ، فالتطفل الخارجي غالبا ما يحدث للعوائل المحمية اما الداخلي فيحدث في العوائل المكشوفة . ومثال على

▪ الطفيلييات الداخلية لهذه العائلة

-1- تحت عائلة Aphidiinae ومن اهم اجناسها :

▪ الذي يتطفل داخليا على حشرات رتبة نصفية ومتجانسة الأجنحة .





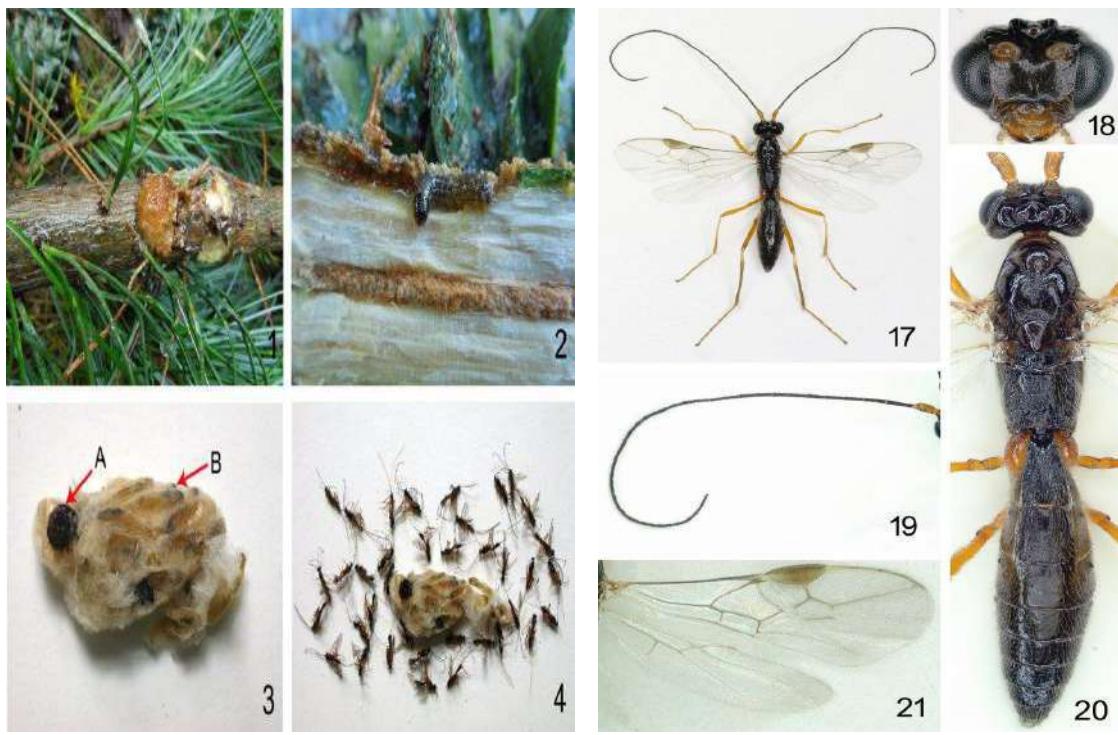
2- تحت عائلة Euphorinae من اهم اجناسها:

: وهي طفيلييات داخلية انفرادية أو اجتماعية تهاجم بالغات

Euphorus ■ رتبة غمدية وغشائية ونصفية الأجنحة .



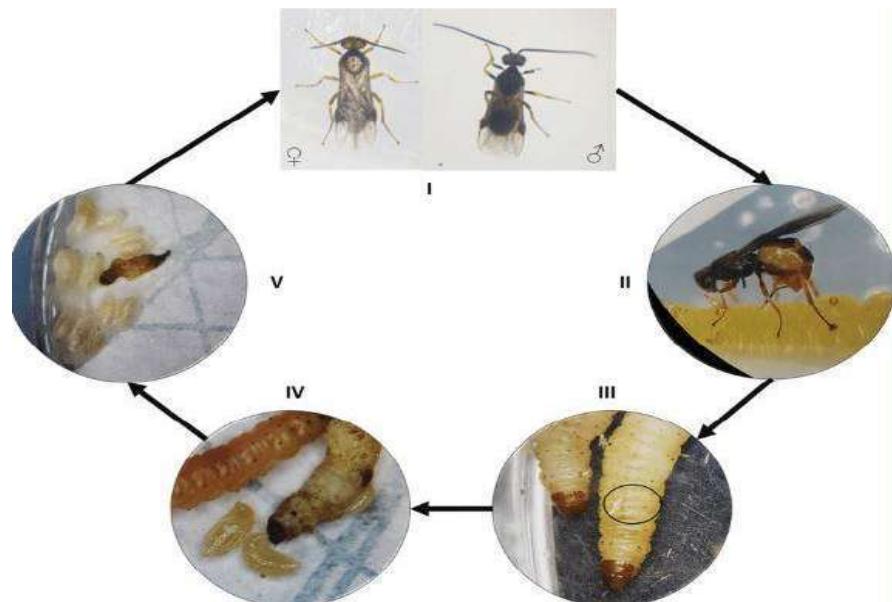
هي من طفيلييات داخلية انفرادية او جماعية ضد يرقات حرشفيه الاجنحة
Macrocentrinae -3
. *Macrocentrus* ومن أهمها الجنس



4- تحت عائلة **Microgasterinae** وهي طفيلييات داخلية غالبا ماتوجد بصورة جماعية في
يرقات رتبة حرشفيه الاجنحة من اجنسها (*Apanteles*)



- ومن الأمثلة على الطفيليات الخارجية لهذه العائلة هو كل من الجنس حرشفية *Bracon* و *Microbiacina* غالباً ما يكون تطفلها جماعي على يرقات الأجنحة في الأماكن



- عائلة **Ichneumonidae** : وهي من العوائل الكبيرة ذات الأهمية الاقتصادية في برامج المقاومة الحيوية .

- من طفيليات هذه العائلة هو الجنس *Ichneumon* وهي طفيليات داخلية ضد عذاري حرشفية الأجنحة وفي بعض الأحيان على يرقاتها



- أما أهم الأنواع التي تتغذى خارجياً هي *Physsa sp.* حيث تضع أناث هذا الجنس البيض على أو قرب جسم يرقات زنبور الخشب.

ثانية - رتبة ذات الجناحين : Diptera

تحتل طفيلييات هذه الرتبة المرتبة الثانية بعد رتبة غشائية الأجنحة من حيث العدد وأهمية انواعها التي تتغذى على الحشرات الضارة. تمتاز بـ

1- بالغاتها بوجود زوج من الأجنحة الغشائية أما الزوج الثاني فمض محل لتحوله الى دبوسي التوازن.

2- لا تحتوي على الة وضع البيض كالتي تشاهد في طفيلييات غشائية الأجنحة الا أن بعضها طور الة وضع بيض بديلة حيث تمتد الحلقة البطنية الأخيرة قليلا الى الخارج لتكون تركيب انبوبي الشكل يضم بداخله فتحة الجهاز التناسلي الأنثوي .

3- قرون الاستشعار قصيرة قليلة الكفاءة مقارنة بطفيلييات غشائية الأجنحة وأعضاء الحس فيها توجد على الرسغ الاستسلام المحفزات الخارجية تضم هذه الرتبة مجموعة من العوائل اهمها:

أ- عائلة Tachinidae : وهي احد اشهر عوائل هذه الرتبة من حيث عدد الانواع الطفيلية، عرف منها لحد الان حوالي 1500 نوع بعضها حشرات اعتيادية والآخرى طفيلية كما في الطفيل *Compsilura concinnata* الذي يهاجم اكتر من 100 عائلة.

تختلف الطاقة التکاثرية لافراد هذه العائلة ومنها:

- يوضع البيض على او في داخل العائل

- يوضع البيض على الأجزاء الخضرية للنبات

- توضع اليرقات على العائل

- توضع اليرقات داخل العائل

- توضع اليرقات على الأجزاء الخضرية للنبات او على سطح التربة

تقسم هذه العائلة الى خمسه تحت عوائل وهي

1- تحت عائلة Phasiinae : تتغذى أفرادها على حشرات نصفية الأجنحة ونادرا ما تهاجم يرقات غهدية الاجنحة اشهر *Alophora*.



- تحت عائلة Dexiinae : تتغذى على يرقات وفي بعض الأحيان عذارى رتبة غمية الأجنحة ، كما تهاجم يرقات رتبة حرشفية الأجنحة أحيانا . تضم الأجناس *Dexia*.

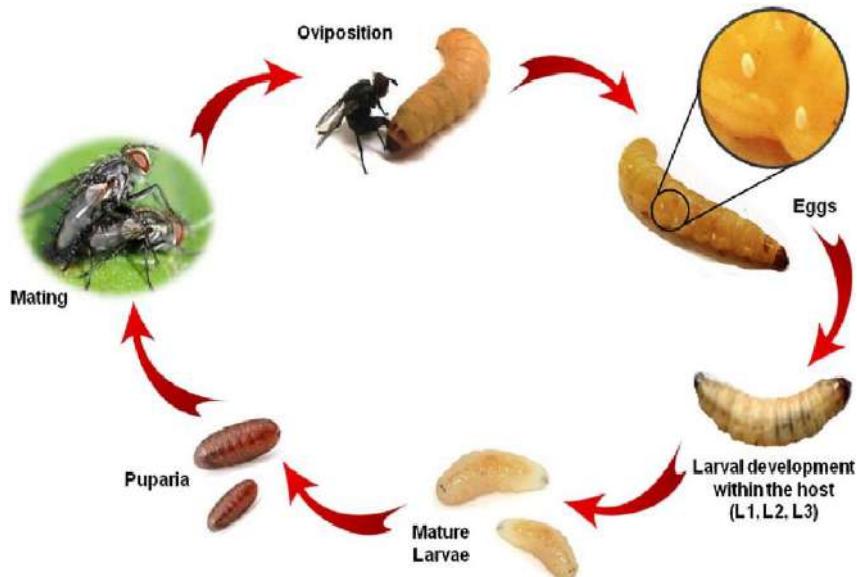


- تحت عائلة Macquartiinae : تتغذى على يرقات رتبة حرشفية الأجنحة وفي بعض الأحيان يرقات رتبة غمية الأجنحة (خاص *Macquartia*) .



- تحت عائلة Tachininae : التي تتغذى على يرقات رتبة حرشفية الأجنحة واحيانا يرقات رتبة غشائية الأجنحة (الزنابير المنشارية) ويرقات غمية الأجنحة ■ ومن أجناسها اهم الجنس *Tachina* والذي يتغذى على يرقات رتبة حرشفية الأجنحة واحيانا غمية و غشائية الأجنحة وكذلك البالغات .

- يضع الطفيل البيض خارجيا على جسم اليرقات وعندما تخرج يرقات المتطفل من البيض تتقبب يرقة العائل وتدخل بها وتتمو بال營ذية على محتويات جسمها الداخلية وقبل التعذر تخرج للتعذر خارج جسم العائل.



- نحت عائلة Goniinae : تتغذى افرادها على يرقات رتبة حرشفيه الأجنحة واحيانا عشائير الأجنحة (الزنابير المنشارية) كما تهاجم يرقات غمدية الأجنحة من اهم اجناسها

Gonia



زيارة حقلية لمشاهدة وجمع الاداء الحيوية في حقول الكلية

الاطوار غير الكاملة للحشرات المتطفلة .

تعود معظم الحشرات الطفيليية الى تحت صنف حشرات داخلية الاجنحة Endopterygota أو ذات او ذات التطور الكامل Holometabola والذي يحتوي على طور العذراء .

آن وجود طور العذراء ضمن دورة حياة الطفيليات قد مكن هذه الحشرات من النجاح في غزو مواطن عديدة وبما يفوق الحشرات التي تفتقر له. ان اختلاف البرقات في غذائهما عن البالغات ساعد كلا منها أن يشغل محطة أو بيئة مختلفة كلها عن الآخر. ويفق طور العذراء حلقة الوصل بين الاثنين. وفيما يأتي شرح لأهم انواع الاطوار غير الكاملة في الطفاليات .

أ- انواع البيض Egg types

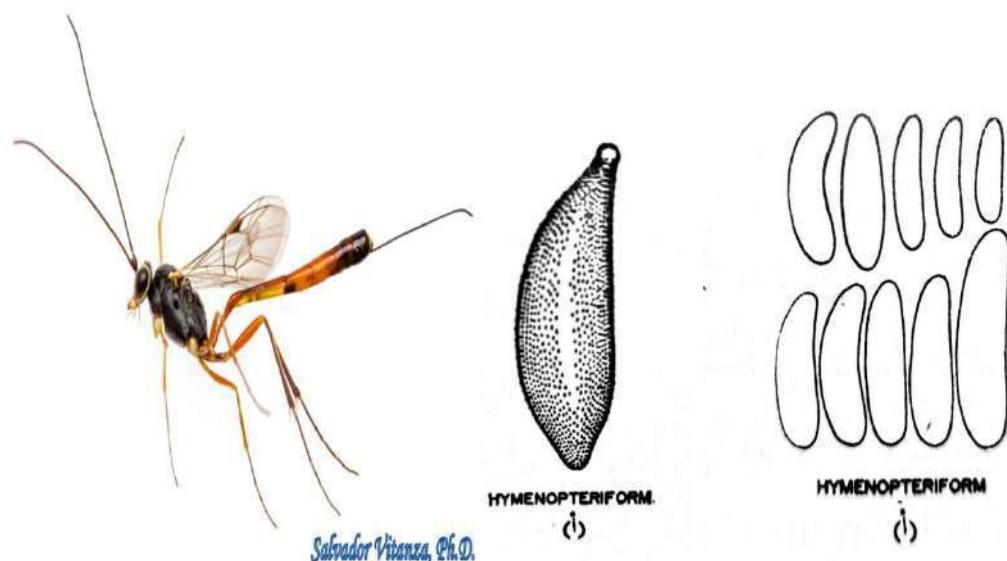
تشابه اشكال البيض في الحشرات الطفيليية من حيث التجانس فبعض الطفاليات من رتبة غشائية الاجنحة تضع بيضا مشابها من حيث الشكل للبيض الذي تضعه بعض الانواع من رتبة ثنائية الاجنحة . الا أن ذلك لا يعني عدم وجود اختلافات في المظهر الخارجي بين الانواع المختلفة. كما يختلف حجم البيض ايضا باختلاف الانواع تبعا لحجم الجسم. حيث أن الغالبية العظمى من طفاليات فوق العائلة Ichneumonoides تتميز بكبر حجم البيض الذي يكون صغيرا في طفاليات فوق العائلة Chaleidoidea من رتبة غشائية الاجنحة وكذلك العائلة Tachinidae من رتبة ذات الجنابين..

وقد يتباين بيض الانثى الواحدة من حيث الشكل والحجم يختلف شكل البيضة وحجمها قبل وبعد وضعها

ويختلف قوام غشاء البيضة باختلاف الانواع ، وحسب مكان وضعها. فالطفاليات الداخلية تمتاز برقة غشاء البيضة الملمس والشديد المرونة ، بينما يكون الغشاء أكثر وخشونة في الانواع خارجية التطفل. وفيما يلي أهم انواع بيض الحشرات الطفيليية :

١- النوع الغشائي Hymenopteriform

- شكلها الخارجي بيضوي إلى مغزلي ، نهاياتها مستديرة .
- يمتاز غشاء البيضة الخارجي بأنه ناعم الملمس أو قد يكون شبكيه (خشن الملمس .
- . يوضع البيض داخليا أو خارجيا أو بمعدل عن العائل .
- ومن العوائل التي تمتاز بوضع مثل هذا النوع من البيض هي Ichneumonidae من رتبة غشائية الاجنحة .



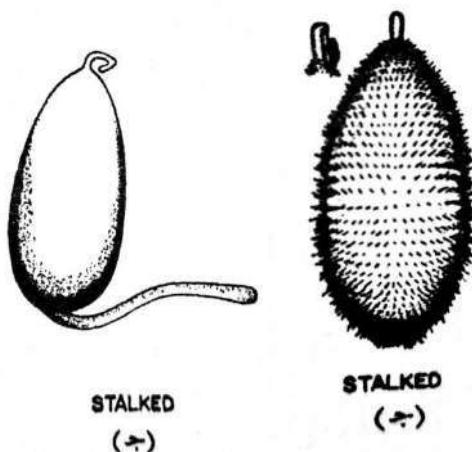
2- النوع الصغير (الدقيق) Microtype (ز)

- البيضة صغيرة الحجم ، بيضوية الشكل من الخارج ومسطحة عند الجزء السفلي منها.
- غشاء البيضة أملس أو خشن ، سميك القوام ويحمل دعائمه طولية .
- يوضع بصورة عامة بمعزل عن العائل حيث يتلعل من قبل الأخير
- كما في الانواع التابعة لعائلة Trigonalidae من رتبة ثنائية الاجنحة .



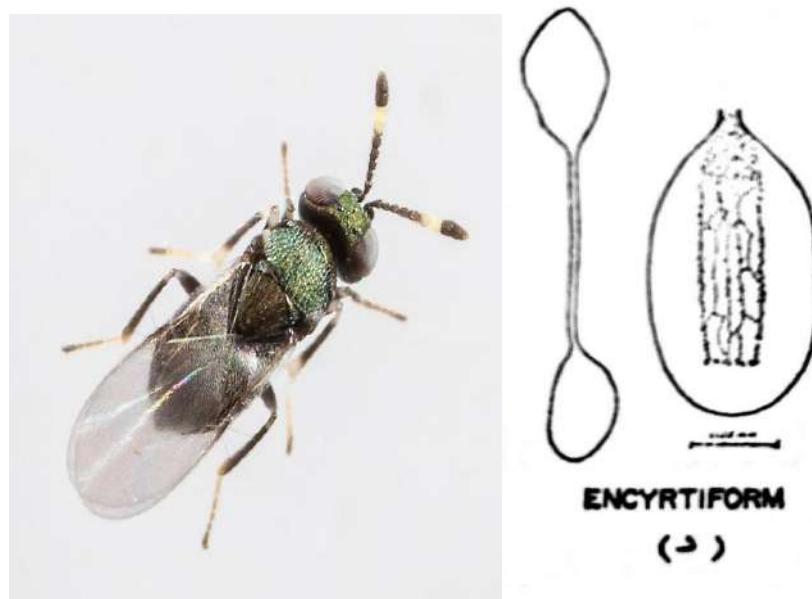
3- ذات السويق Stalked

- يوجد امتداد انبوبي في أحد نهايتي البيضة
- يوضع هذا البيض داخليا او خارجيا بمعزل عن العائل



4- ذات الصفيحة Encyrtiform

- للبيضة امتداد انبوبي عند نهايتها يحمل صفيحة هوائية مستعرضة مستخدمة اليرقات بعد الفقس لغرض التنفس.
- يوضع هذا النوع من البيض داخليا عند نهاية السويق خلال جلد العائل عند مكان الجرح الذي أحدثه الانثى وضع البيض.
- يوجد في الأجناس الآتية من رتبة غشائية الاجنحة مثل *Blastothrix*



5- العذقية Pedicellate

وفي هذا النوع من البيض تتحول احدى نهايتي البيضة كثيراً لتشكل تركيباً يشبه الخطاف يغرس خلال جلد العائل ، وقد تلوي النهاية الأمامية لذلك التركيب أن تكون على شكل عقدة عند عملية وضع البيضة.

يوضع هذا النوع من البيض خارجياً فقط - يوجد في بعض تحت عائلة Ichneumonidae



6- النوع الكبير Macrotype

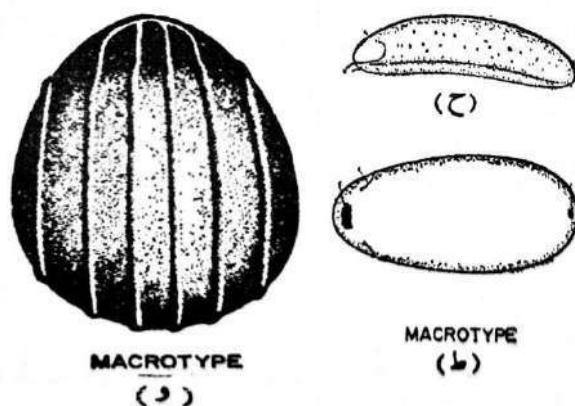
البيضة متراوحة الشكل عندما ينظر إليها من الجهة العلوية وشبه دائيرية من الجهة الجانبية .

يوضع البيض خارجياً على جسم العائل

ويقسم هذا النوع إلى مجموعتين :

أ- النوع المنفلق dehiscent type حيث يوجد خط منخفض يقاطع النهاية الأمامية

ب- النوع غير المنفلق indehiscent type خال من الخط المنخفض.

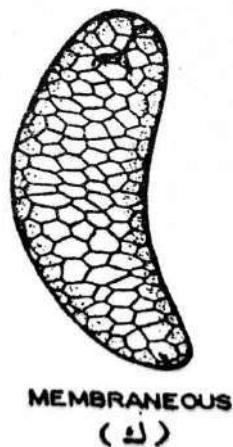


7- النوع المستدق **Acuminate**

- البيضة رفيعة ، متراوحة ومقوسه الجانب ، رفيعة عند النهاية الأخرى أو قد تكون رفيعة عند الطرفين وعرضية عند الوسط.
- توجد في الطفيليات التابعة للعائلة **Braconidae**
- توضع داخليا او خارجيا او بالقرب من

8- النوع الغشائي الرقيق **Membraneous type**

- البيضة هلامية الشكل مستديرة عند النهايتين
- وضع البيض اما داخليا او خارجيا .
- يوجد هذا النوع من البيض في أنواع الذباب المفترس من العائلة **Tachinidae**

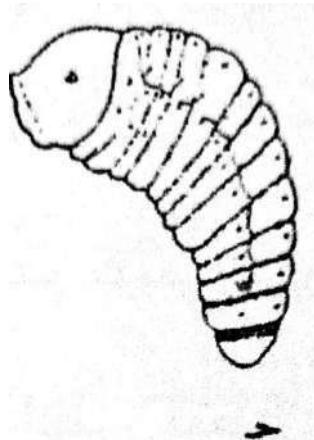


بـ- انواع الاعمار اليرقية الأولى للطفيليات

يعتبر العمر اليرقي الأول من أكثر الأعمار تميزا في دورة حياة الطفيلييات. أما الأعمار التي تليه ف تكون دودية الشكل شبيهة بيرقات الجعال وبدون تراكيب واضحة. وتتباعن بيرقات العمر الاول للطفيلييات من حيث الشكل، وفيما يأتي تقسيم لاهم تلك الانواع :

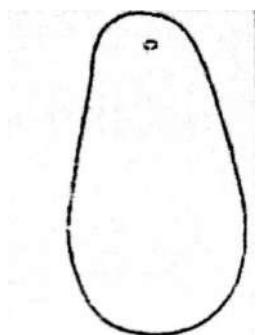
١- النوع الغشائي Hymenopteriform

- تمتاز يرقات هذا النوع بأنها كروية إلى مغزليّة الشكل .
 - وقد يكون جلد اليرقة عارية أو مجهزة بشعيرات حسيّة واسفاك جلديّة .
 - بعضها داخلي التطفل والآخر خارجي



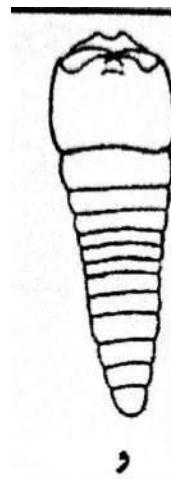
2- الكيسية الشكل Sacciform

- ويسمى هذا النوع من اليرقات بالجنينية ، الجسم شبيه بالمحفظة والحلقات غير واضحة التقسيم تفتقر إلى الجهاز القصبي التنفسى ،
التطفل داخلي
توجد في عائلة Trichgrammatidae

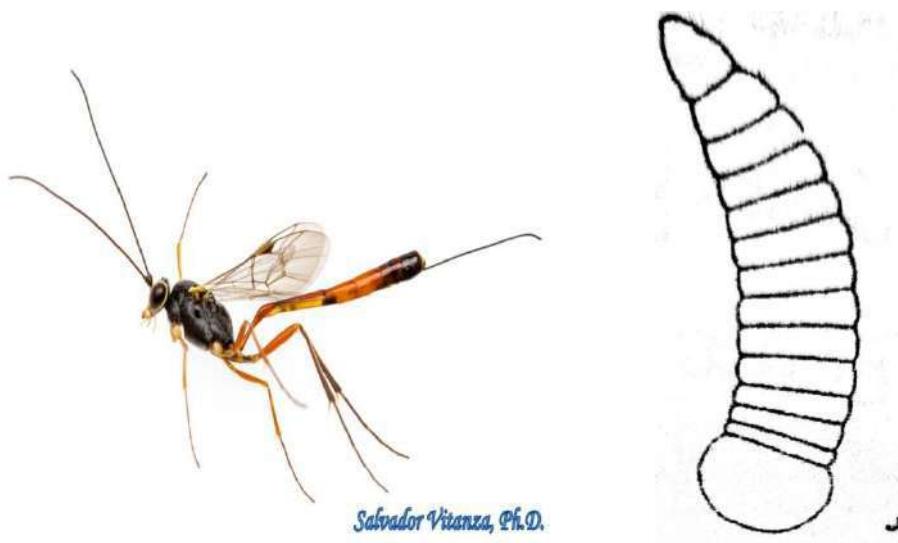


3- ذات الصفيحة Encyrtiform

- يتكون الجسم من 10-11 حلقة واضحة التقسيم.
- داخلية التطفل
- توجد في عدة اجناس من العائلة Encyrtidae .

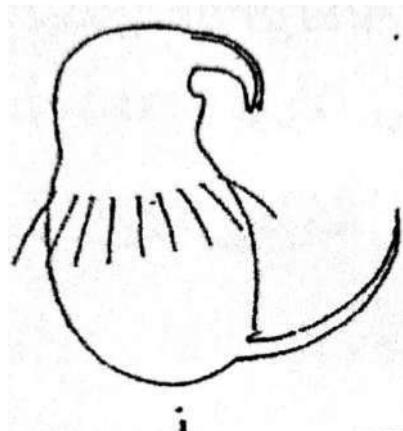
**4- الذيلية Caudate**

- يمتاز هذا النوع من اليرقات بجسمه المتطاول نوعا ما، وحلقات الجسم واضحة التقسيم.
- تتحول الحلقة البطنية الأخيرة إلى تركيب لحمي يشبه الذيل.
- داخل التطفل (توجد في الحشرات التابعة لفوق العائلة Ichneumonoidea .



5- التيلية (شبيهة بفراشة التيليا الأمريكية) *Teleaform*

- حلقات الجسم غير واضحة التقسيم لكن يفصل الجزء الرأسي الصدري عن البطن تختصر واضح.
- الفكوك العلوية كبيرة جدا ، لحمية ومتوجهة نحو الجهة البطنية من الجسم.
- البطن كروية الشكل وعليها في الغالب حلقة أو أكثر من الاشواك الرهيفية والطويلة . تنتهي البطن بتركيب طويل متعرن يشبه السكين ينحرف باتجاه الجزء البطني من الجسم.
- داخلية النطفل توجد في العائلة *Scelionidae*.

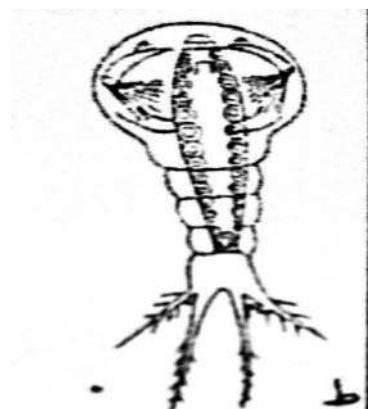
6- المغزالية *Mymariform*

- الجسم ذو شكل مغزلي غير واضح التقسيم.
- يمتد الرأس الى الامام على هيئة تركيب قمعي الشكل .
- تمتاز كل حلقة من حلقات الجسم بوجود صف من الاشواك.
- داخلية النطفل - توجد في عائلة *Trichgrammatidae*



Cyclopiform - السيكلوبية

- يمتاز هذا النوع من اليرقات بأن الجزء الرأسي الصدري مفلطح، دائري الشكل أكبر من البطن عادة.
- الفكوك العلوية كبيرة جدا ذات شكل منجلي .
- البطن ضيقة نحو النهاية الخلفية
- وفي بعض الأحيان تتطفل داخليا
- توجد في أكثر الأنواع التابعة للعائلة *Platygasteridae* .

**Mandibulate** - الفكية

- هذا النوع من اليرقات تكون حلقات الجسم واضحة التقسيم.
- الرأس متقرن كبير جدا ومفلطح نوعا ما عرضه اكبر من طوله .
- والفكوك الطويلة كبيرة منجلية الشكل.
- التطفل داخلي
- توجد في الطفيليات التي تتبع العوائل : *Braconidae, Ichneumonidae*.

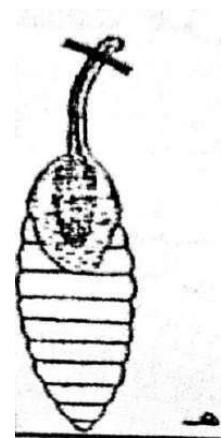
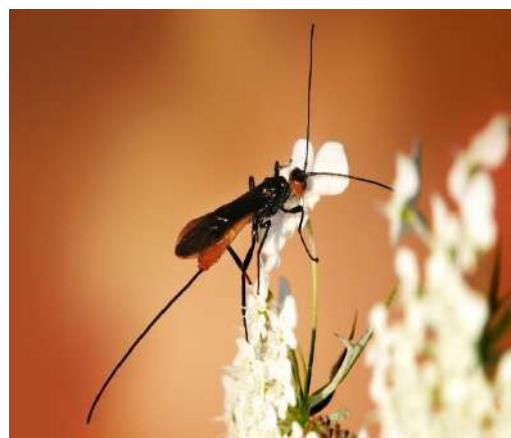
Agriotypiform - الشوكية

- يمتاز الجسم بوجود صفات مستعرض من الأشواك الكثيفة والطويلة عند الجهة الظهرية لكل حلقة من حلقات الجسم.
- الحلقة البطنية الاخيرة متطرفة وتنهي بشوكتين طويلتين ورفيعتين ذات نهايات حادة ومتقرنة .
- خارجية التطفل .
- توجد في الطفيليات التابعة للعائلة *Agriotypidae* .



10- الحوصلية Vesiculate

- تشبه النوع الغشائي فيما عدا جدار المستقيم proctodeum الذي ينبعج إلى الخارج ليكون ما يشبه الحوصلة الكروية الشكل عند نهاية البطن .
- داخلية التطفل ،
- توجد في افراد العائلة Braconidae



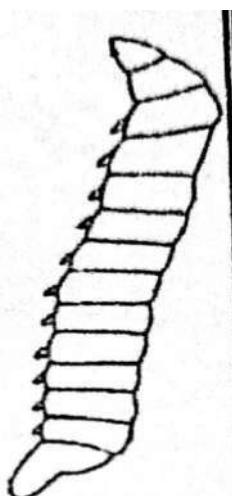
11- اللافافية Eucoiliform

- تحمل كل حلقة من حلقات الصدر زوجاً من الزوائد الجهة البطنية من الجسم.
- كما تستدق الحلقة البطنية الأخيرة بشدة والتي قد اللحمية عند الجهة البطنية من الجسم. كما تنتهي بتركيب لحمي يشبه الذيل.
- داخلية التطفل .
- توجد في افراد Eucoiline



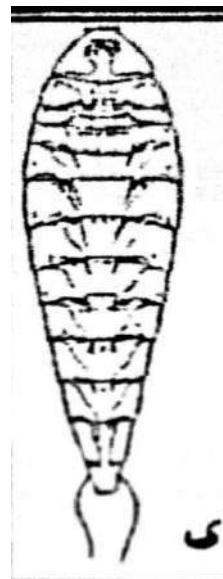
12- عديدة الأرجل Polypodeiform

- الجسم اسطواني الشكل نوعا ما .
- توجد في افراد (عائلة Ichneumonidae) داخليه التطفل



13- البطحاء Planidium

- اليرقات ذات جسم مغزلي ، وصفائح حلقات الجسم متعرنة بشدة ومزودة غالبا باشواك كثيفة تنتهي البطن بقرص ماص او لاصق.
- . وهي طفيليات خارجية عند الفقس - توجد في جميع افراد العائلة (Eucharidae)



14 - النوع الدقيق Microtype

- الجسم صغير الحجم جدا والجلد رقيق ، تحمل كل حلقة من حلقات الصدر أشواكا قوية أو خطاطيف Hooks عند الجهتين الظهرية والبطنية .
- داخلية التطفل. - توجد في جميع افراد عائلة Trigonalidae



س¹ / اختر الإجابة الصحيحة لخمساً مما يأتي :

1- من متطلبات العائل النباتي الذي تتغذى عليه الحشرة العائل هي (يمكن اكتاره في الحقل فقط ، يكون متوفراً وبتكلفة قليلة، ان يكون مقاوم للإصابة الحشرية).

2- تضع الاناث التابعة للجنس بيضها داخل جسم حشرة المن. (Microbiaccon و Bracon و Aphidius)

3- يفضل أن تجري عملية الإطلاق للعدو الحيوي (في فترة الظهيرة ، في وقت الغروب ، قبل مرور الحشرة بالسبات).

4- ان من اهم العوائل الحشرية المتطلفة التابعة لرتبة ثنائية الاجنحة (Diptera) هي (Tachinidae، Braconidae، Aulacidae)

5- من اهم الخصائص التي تتصف بها عناصر المكافحة الحيوية (لا تتأثر بالكثافة العددية للافة ، تتأثر بالكثافة العددية للافة المقصودة، غير متخصصة)

6- تمتاز بعض افراد عائلة Ichneumonidae بتطفلها على حشرات من رتبة (Lepidoptera، Homoptera، Hymenoptera)

س² اجب عن ثلاثة افرع فقط:

1- عدد طرق او اقسام العدو الحيوي واشرحها بأختصار؟

2- هنالك معلومات تخص الاف العائل المراد استخدامها في اكتار العدو الحيوي ما هي؟ عدد خمساً فقط.

3- ما هي الخطوات الالزامية أو المتبعة في اكتار واطلاق الأعداء الحيوية عددها؟

4- عدد اهم صفات العدو الحيوي الناجح.

س³ / اجب عن فرعين فقط

أ- ماذا يقصد بالمصطلحات أدناه وعرفها .

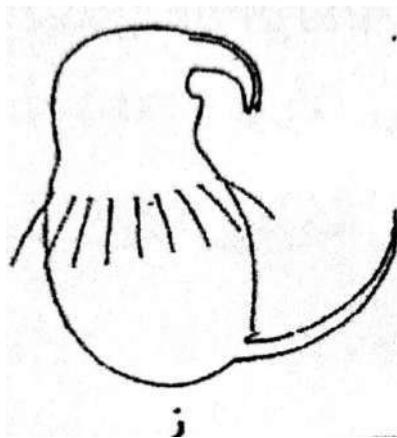
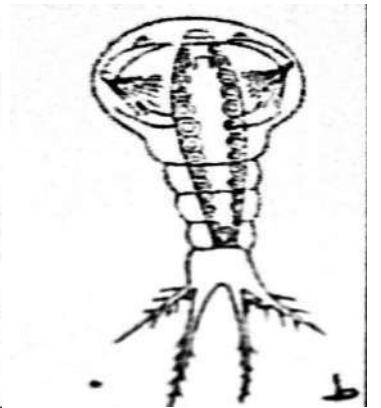
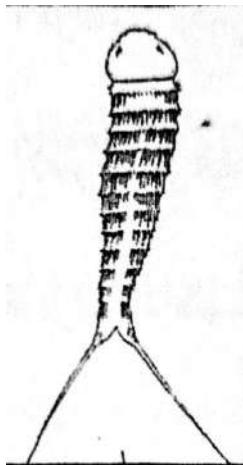
Biological ، Qualitative method، Quantitative methods ، Biological enemy (control

ب- بين السبب (في عملية المكافحة الحيوية يكون الاعتماد على المتطلبات اكتئ نجاحاً من المفترسات)

ت- عدد صفات فوق عائلة Ichneumonoidea .

س⁴ / اجب عن ما يأتي :

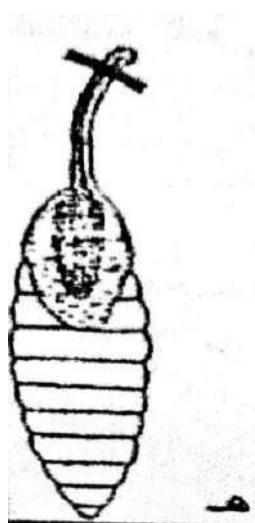
- أ- عدد خمسة أنواع فقط من بعض الحشرات الطفيلية مع الامثلة .
ب- في الصورة أدناه أنواع الاعمار اليرقية الأولى للطفيليات اذكر الاسم لخمساً فقط .



-3

-2

-1



-6

-5

-4

مع تمنياتي لكم بالنجاح

مدرس المادة

م.م. حمد محمد حمد

رتب الحشرات المفترسة Orders of predatory insects

وهي المجموعة الثانية من الحشرات التي تتغذى على الحشرات والتي تختلف عن حيث العادات الحيوية والغذائية.

- بماذا تختلف المفترسات عن الطفيليات ؟
- أ- بصورة عامة تفتقر المفترسات إلى التخصص الذي تمتاز به الطفيليات
- ب- كما أن الفريسة أو الضحية يمكن أن تهاجم من قبل اليرقات أو الحوريات واطوارها الكاملة معاً
- ت- وكذلك حاجة المفترس لاستهلاك أكثر من فريسة واحدة كما بينا سابقاً.

الأنواع المختلفة من المفترسات تنتمي إلى عده رتب أهم مجتمع المفترسات هي :-

1- رتبة غمدي الأجنحة Coleoptera

تضم هذه الرتبة اجناس وانواعا مختلفة من المفترسات والتي يعتقد بأنها تشكل نصف عدد المفترسات الكلي في الطبيعة .

من اهم عائلاتها

- وتعتبر الدعايسic Coccinellidae وخفافis carabids من أهم انواع المفترسات في مكافحة الآفات الزراعية. وتتخصص معظم انواع الدعايسic بالتجاذبة على الحشرات القشرية والبق الدقيق والمن والذباب الأبيض وفي العراق فان النقاط السبع تعد من أهم الأعداء الحيوية للمن.

أبو العيد ذي السبع نقط

Coccinella septempunctata



- من أكثر أنواع أبو العيد انتشارا
- فرائسه من المن و الحشرات القشرية و الذباب الأبيض و السيكادا والبسيلاء
- الصدر الأول اسود مع وجود بقعتين بلون أصفر على الزوايا الأمامية منه.
- لون الغمددين أحمر مرقط بسبع نقط سوداء، 3 نقط على كل غمد مع نقطة مشتركة متوضعة قرب الصدر الأول.



- البيض : تختلف كميات البيض التي تضعها الحشرة حسب العائل :
 - 300 بيضة عند تغذيتها على البازلاء
 - 400 بيضة عند تغذيتها على الدراق



- اليرقة : مغزلية متراوحة ذات لون رمادي مسود ويوجد على الحلقات البطنية (1،4،7) نقط بلون برتقالي - لها أربعة اعمار يرقية.



- العذراء : لونها برتقالي مصفر او محمر مع بقع سوداء على الظهر



- تتغذى في طور اليرقة والحشرة الكاملة.
- الاعمار اليرقية 3 و 4 هي الأكثر شرامة حيث يصل عدد ماتفترس 600-800 فرد من المن
- اما الكاملات تفترس 50-40 فرد لها 1-2 جيل في السن

- أما العائلات الأخرى لهذه الرتبة فهي أكثر تخصصا في طبيعة التغذية ، فالخنافس الأرضية التابعة للعائلة Carabidae مثلا تتغذى بصورة عامة على يرقات وعذاري حرشفي الأجنحة.



- أما بالغات خنافس Scolytids من الخنافس التي تحفر انفاقها في قلف واخشاب الأشجار. وبذلك فإنها تعد من الاعداء الحيوية المهمة في مكافحة آفات الغابات .
- أما خنافس Lampyrids فانها تتغذى على يرقات وبالغات القواعق وديدان الأرض .



- في حين تفترس خنافس Meloids بيض الجراد في التربة كما تهاجم اطوار نحل العسل داخل خلبياه .
- وتحتخص خنافس Staphylinids بال питания على يرقات الذباب حيثما وجدت .





- البعض الآخر من أفراد هذه الرتبة أقل تخصصا في تغذيته ، فخنافس Dytiscids الغاطسة في الماء تتغذى بصورة عامة على جميع ما يصادفها من الاحياء المائية ذات الاحجام المعقولة .



- تفضل خنافس النمر tiger beetles التابعة للعائلة Cicindelidae مهاجمة انواعا مختلفة من فرائسها الأرضية في الأماكن المكشوفة خاصة الطرق والممرات الأرضية وكذلك المساحات الرملية المكشوفة.

2- رتبة شبكيّة الاجنحة Neuroptera

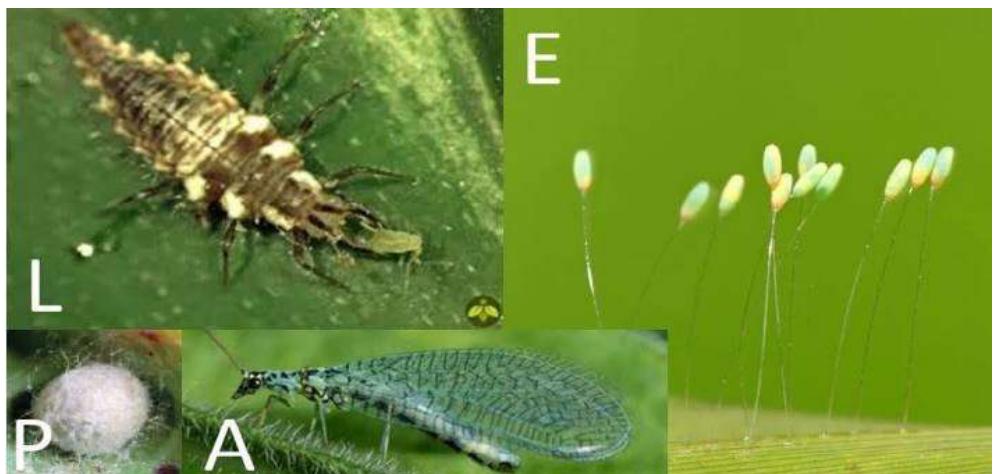
معظم أفراد هذه الرتبة عبارة عن مفترسات في طورها اليقي والبالغات ، مثل اسد المن واسد النمل وغيرها من الأنواع التي تجاوز المليون منها على ٨٠٠ نوع.

- تميز اليرقات بفكوكها المقوسة الشكل والمدببة والتي تستخدم أساسا لمسك وثقب جدار جسم الفريسة وامتصاص محتوياتها.

اهم عوائلها:

- أ- عائلة Chrysopidae اسد المن الأخضر اسد المن البني من أهم مفترسات هذه الرتبة اذ تهاجم عددا كبيرا من الآفات الزراعية مثل الحشرات القشرية والبق الدقيق والمن والذباب الابيض والحلم وغيرها.

- يمتاز ببعض اسد المن الأخضر بوضعه الجماعي محمولاً على حوامل اسطوانية رفيعة عمودياً على سطح الورقة.
- تفترس اليرقة الواحدة خلال فترة حياتها ما يقارب 400 حشرة من حشرات المن تغذى اليرقات على المن والبق الدقيقي بصورة رئيسة وبدرجة أقل على الحشرات الأخرى مستخدمة نوكها الشبيهة بالملقط عند التغذية.
- ثم تحول اليرقات إلى عذارى في شرافق حريرية تلتتصق دائماً أسلف السطح السفلي للأوراق .
- أما البالغات ذات لون أخضر فاتح أما عيونها المركبة فهي نحاسية أو ذهبية اللون ، قرون الاستشعار فيها طويلة ومقسمة إلى عدة حلقات.



ب-عائلة Hemerobiidae : ينتمي المنبني إلى هذه العائلة تشبه هذه الحشرة المن الأخضر من حيث المظهر الخارجي والشكل إلا أنها أصغر حجماً ولونهابني.



ت-تنتمي اسود النمل إلى العائلة Myrmeleontidae ant-lions



صفاتها :

- تشبه الرعاشات الصغيرة في مظهرها العام لكن اجنبتها طويلة ضيقة العروق وأن بطونها دقت وطويلة.
- وتحتفل عن الرعاشات ايضا في أن أجسامها لينة جدا وأن قرون الاستشعار صولجانية.
- وهي حشرات ضعيفة الطيران تتجذب إلى الضوء .
- يرقاتها ذات فكوك مقوسة (منجلية الشكل) ومسننة عند حافتها الداخلية .
- وهي غالبا ما تختبئ في قاع حفرة مخروطية تصنعها البرقة في الأرضي الرملية الجافة.
- وتأكل النمل وغيره من الحشرات الصغيرة التي تسقط في الحفرة .
- يتم تحول البرقة إلى عذراء في التربة داخل شرنقة من الرمل والحرير .

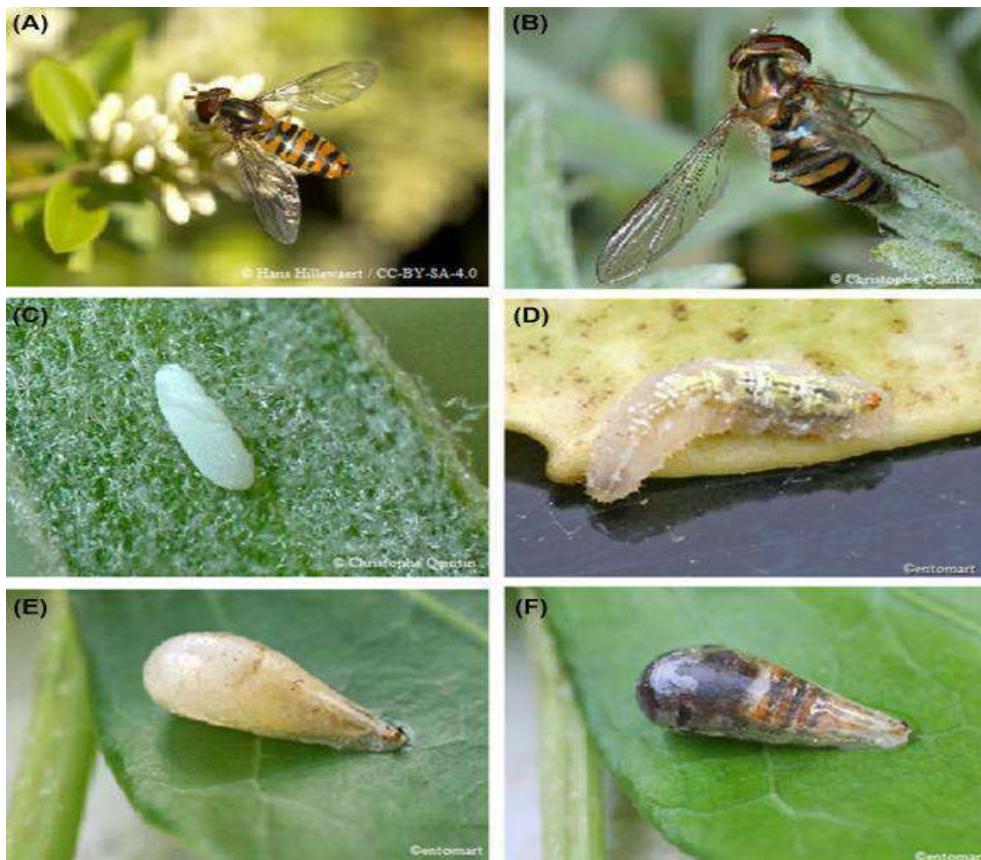
3- رتبة ذات الجناحين Diptera

تضم هذه الرتبة العديد من عائلات هذه الرتبة انواع مفترسة في أحد طورها (البرقة أو الحشرة البالغة) أو الاثنين معا ، كما أن بعضها تعتبر مفترسات كثية .

هم عوائلها المفترسة هي:

(*Syrphidae* ،*Asilidae* ،*Cecidomyiidae* ،*Bombyliidae* ،*Anthomyiidae*)

- حيث تشتهر الأربعة الأخيرة منها بتخصص افرادها في افتراس كتل بيض الجراد.
- أما يرقات ذبابة السرفس التابعة للعائلة *Syrphidae* ، فإنها من مفترسات المن بصورة خاصة كما تهاجم ايضا الحشرات القشرية والحشرات الأخرى قريبة الصلة . يبلغ مجموع ماتغذي عليه برقة السرفس الواحدة من حشرات المن اكثر من 400 حشرة في اليوم الواحد



- وتهاجم بالغات الذباب السارق *Asilidae* الكبيرة الحجم أنواعا مختلفة من الحشرات كالنمل والزنابير والرعاشات وأنواع الذباب الأخرى أثناء طيرانها في الجو.



- كما توجد عدة أنواع من ذباب *cecidomyiid* تفترس يرقاتها المن والحشرات القشرية والذباب الأبيض والتريس والحلم خاصة اطوار الحشرات الضعيفة كالبيض أو الحوريات الصغيرة .



- #### 4- رتبة الرعاشات :
- نضم هذه الرتبة نحو 4500 نوع معروف حتى الآن ، جميعها مفترسات في طوري الحورية والحشرة الكاملة .

- الحوريات مائبة المعيشة تتغذى على الاحياء المائية مثل حوريات ذباب مايو ويرقات البعوض والأسمك الصغيرة ،

- أما البالغات فتقتصر فرائسها من الحشرات اثناء طيرانها في الجو كالبعوض والذباب وحشرات حرشفية وغضائية الاجنحة ،
 - كما تعد من المفترسات النشطة ضد اسراب النمل الابيض اثناء طيرانها لغرض التزاوج .
 - المعروف ان الرعاشات بصورة عامة لانقتص الا فرائس المتحركة .
- الناحية التصنيفية فأن هذه الرتبة تقسم الى تحت رتبتين هما:

أ- تحت رتبة الرعاشات الصغيرة Zygoptera وتضم الرعاش الصغير



ب-تحت رتبة الرعاشات الكبيرة Anisoptera وحشراتها كبيرة الحجم ذات اجسام مختلفة الالوان حسب نوعها مثل الرعاش الكبير ذو الجسم الرمادي أو الاسمر والرعاش الكبير ذو الجسم الأزرق.



المقاومة الجرثومية للحشرات : - **Microbial control of insects** هي دراسة استخدام المسببات المرضية Pathogenic agent مثل البكتيريا والفطريات والفيروسات والركتيسيا والبروتوزوا والنيماتودا في مقاومة الآفات

1- الامراض البكتيرية : **Bacterial diseases**

تصاب الحشرات في الطبيعة بأنواع مختلفة من البكتيريا التي تقضى على مجتمعات كبيرة منها خاصة عند توفر الظروف الملائمة لنموها وانتشارها .

ومن أشهر الأمراض البكتيرية المعروفة هي:

- **الأمراض اللبنية** The milky diseases : يسبب هذا النوع من الأمراض البكتيرية عدة أنواع تتبع الجنس *Bacillus* اذ يعد من أشهر الأجناس البكتيرية الممرضة للحشرات واكثرها استخداما في برامج المقاومة الجرثومية. وتعد الخنفساء اليابانية *Popillia japonica* من الحشرات الحساسة للمرض حيث قام الباحثان (White و Dutky 1940) بتشخيص نوعين من الاصابة هما النوع أ و النوع ب من الأمراض اللبنية ووصفه العالم (Dutky 1940) البكتيريا المسببة لتلك الأنواع وأطلق عليها اسم *Bacillus lentinorbits* Dutky ويمثل النوع (أ) اما الثاني (ب) فهو *Bacillus popilliae*

• **النوع الأول (أ)** لقد حظي هذا النوع باهتمام الباحثين بسبب دوره المتميز في مكافحة الخنفساء اليابانية وهذه البكتيريا عصية اسطوانية الشكل تتنفس في مرحلة تكوين السبورات ، موجبة لصبغة كرام ، تكون سبورات و جسم شديد الانعكاس يتكون عند احد نهايتي الخلية الخضرية يسمى جار السبور ، هذا النوع من البكتيريا يتحمل الظروف الاهوائية و اللاهوائية ولكنه يفضل الظروف اللاهوائية ومن الصعب تدمير البكتيريا على الأوساط الصناعية.

تحدث الإصابة عند ابتلاع يرقات الحشرة للبكتيريا حيث تخترق جدار المعدة عند الطور الخضري تجاه تجفيف الدم وبعد فترة وجيزة من النمو تبدأ مرحلة تكوين الأبواغ ويتحول لون الدم في اليرقة المصابة إلى اللون الحليبي (اللبني) تظهر الإصابة في اليوم السادس من تكوين الأبواغ اذ يتم الكشف عن تغير لون دم الحشرة الى الحليبي يقطع احد ارجل اليرقة المصابة ونضوح قطرة من سائل الجسم ذات لون حليبي عند مكان القطع مقارنة بلون القطرة الناضحة ذات اللون الرائق من اليرقة السليمة.



كما يتغير لون اليرقة المصابة من الخارج خاصة في الجهة الظهرية و الحلقات البطنية الأخيرة تزداد عتمة بينما تكون شفافة في اليرقات السليمة ويتحول لون الجسم تدريجياً إلى اللون القائم ويقل نشاط اليرقة كثيراً وفي الغالب تموت اليرقات قبل تحولها إلى العذراء ونادراً ما تكمل تطورها إلى البالغة.

❖ اما النوع الثاني (ب) البكتيريا *Bacillus lentimorbus* المسؤولة عن النوع من الأمراض اللبنية فتمتاز بشكلها العصوي الموجب الصبغة كرام الجسم الخضري مغزلي الشكل لا يحتوي على الجسم شديد الانعكاس من الصعب التمييز بين اليرقات المصابة بالنواعين أ و ب من الأمراض اللبنية.

كيف يمكنك التمييز بين النوعين أ و ب؟

1- عند تشتيته تلك اليرقات حيث يتغير لونها إلى اللون البني عند أصابتها بالنوع ب بدلاً من اللون الحليبي الأبيض عند الاصابة بالنوع أ.



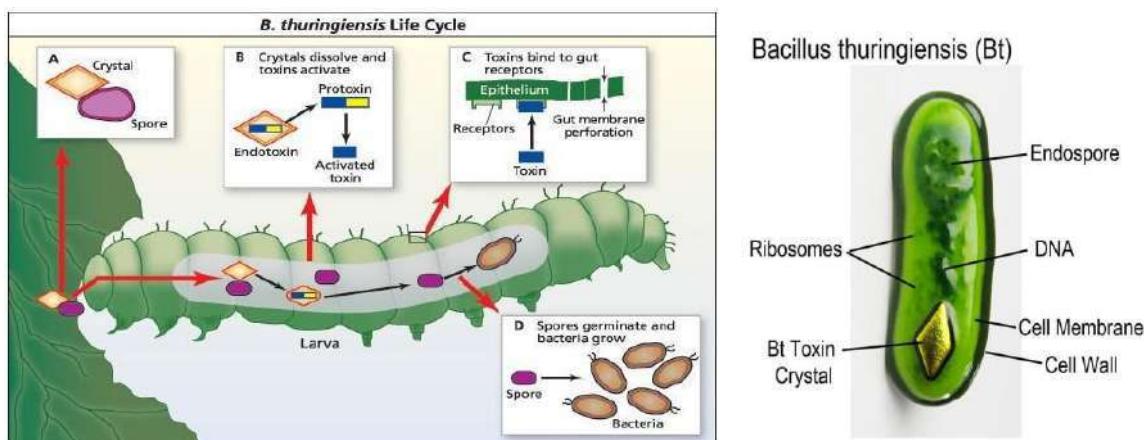
2- كما أن النوع ب يصيب الدم وأنسجة الجسم ويسبب بحدوث جلطة دموية ذات لون اسود او بني في زوائد جسم الحشرة مما يعيق سريان السائل الدموي.

ومن اهم مساحراتها هو Milky spore

بــ الامراض التي تسببها البكتيريا البلورية Crystalliferous bacteria

تعد البكتيريا البلورية من أهم الأنواع البكتيرية وأكثرها فاعلية واستخداما في مكافحة الآفات الحشرية يمتاز هذا النوع من البكتيريا بتكون بلورة بروتينية عند مرحلة تكوين السبور، ذات اثر سام جدا لبعض انواع الحشرات وبالأخص يرقات رتبة حرشفية الأجنبية .

تم اول عزل للبكتيريا البلورية *Bacillus thuringiensis* عام 1911 من قبل الباحث الالماني Berliner عند فحصه الييرقات فراشة حوض البحر الأبيض المتوسط ان *Anagasta kuhniella* ان البلورة او ما تسمى الجسم جار السبور parasporal body يتكون من قبل الخلية الأم عند مرحلة تكوين السبور وهي شبيهة ببلورة الماس المعينية وقد تأخذ اشكال اخرى مثل المكعب أو المشور الزجاجي، تحوي الخلية الخضرية من البكتيريا بلورة واحدة حيث تتحرر من جدار الخلية البكتيرية مع السبور عند موت الخلية الأم ولها القدرة على البقاء في الطبيعة لفترة طويلة جدا، تحوي البلورة البروتينية على 17% نتروجين وبالاقل 17 حامض اميني ، خالية من الفسفور، وهي قابلة للاصطدام بمعظم الصبغات الحيوية وخاصة السالبة منها.



تلعب البلورة البروتينية دور مهم في تسمم الحشرات كما تسبب لها الشلل خاصة بعد دخول الخلية الأم القناة الهضمية وغزوها لتجويف وانسجة الجسم مما يزيد من سرعة فتكها بالحشرة. تمتاز البلورة مقاومتها للحرارة، تذوب بالماء ويمكن فصلها بالفرز الغشائي. تختلف شدة السمية التي تحدثها البكتيريا البلورية باختلاف الأنواع والسلالات كما تعتمد على نوع الحشرة التي عزلت منها .

تحتفل الطريقة التي تفتت بها البكتيريا البلورية عائلها اعتمادا على نوع العائل وقد قسمت إلى ثلاثة أنواع هي

1- النوع الأول (Type I) : يحدث شلل في القناة الهضمية الوسطى خلال 5-20 دقيقة من ابتلاع الحشرة للبكتيريا المكونة للسيورات ثم يتبعها خلال 1-7 ساعات شلل عام لجميع أجزاء جسم الحشرة يرافق ذلك زيادة تركيز ايون الهيدروجين الدم فتناسب محتويات المعدة القاعدية إلى الدم. شوهدت هذه الطريقة من القتل في اجناس الحشرات (Bombyx) من رتبة حرشفية الأجنحة.

2- النوع الثاني (Type II) : يحدث شلل في القناة الهضمية للحشرة لكن بدون زيادة ايون هيدروجين الدم وتموت الحشرة خلال 2-4 ايام دون أن يرافقه شلل عام للجسم. ومن أجناس الحشرات التي تقتل بهذه الطريقة (Anisota),



3- النوع الثالث (Type III) : وقد عرفت هذه الطريقة فقط في فراشة حوض البحر الأبيض المتوسط *Anagasta kuhniella* التي تموت خلال 2-4 ايام دون حدوث شلل لها، والحشرة لا تقتل الأبعد انبات السبور ونموه في القناة الهضمية الوسطى بوجود التوكسين . أي لا تموت الحشرة بوجود التوكسين فقط وإنما يجب ان يوجد معه السبور لأحداث التسمم.



▪ تستخدم البكتيريا حاليا على هيئة مستحضرات وبمعدل 1000 جسم خضري بكتيري مقاوم لكل ملغم واحد من المادة الحاملة، كما يمكن خلطها المبيدات دون ان يؤثر على حاليتها.

ومن المستحضرات التجارية المعروفة لبكتيريا

(Bactospiene ، Dipel ، Thuricide) *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*



حيث تباع على شكل سبورات معلقة في عبوات خاصة وتستخدم لمقاومة 150 نوع من يرقات حرشفية الأجنحة و عددا من رتبة ثنائية الأجنحة.

الامراض التي تسببها الديدان الثعبانية العلاقات الحيوية بين النيماتودا والحشرات :

تحتفل صيغ التعايش بين النيماتودا والحشرات اختلافا واضحأ من تلك العلاقات التي تنتهجها الكائنات الاجبارية التطفل الأخرى. وبصورة عامة يمكن فصل ثلاثة مجتمعات من العلاقات هي :

1- علاقة تعايشية **Commensal association** : تعيش هذه الأنواع بصورة طبيعية داخل

القناة الهضمية للحشرات دون ان تؤثر على حيويتها. فقد يكون التعايش من اجل الانتقال من بيئه لأخرى وتسمى حينئذ بالنيماتودا الانتقالية ومثل هذه الانواع ذات تأثير ممرض محدود على الحشرات الناقلة لها، فبعضها يحمل على اجسام الحشرات من الخارج في طيات الجسم ما بين الحلقات البطنية كالذباب او تحت الاجنحة الغمدية كالخناfers حيث تنقلها من بيئه لأخرى.

2- علاقة شبه طفifie **Semi-parasitic association** : تعيش هذه الانواع من النيماتودا

ذات العادات الطفifie والمتردمة معا. تعود اشهر انواع النيماتودا شبه الطفifie الى الجنس *Neoaplectana glaseri* خاصة النوع *Neoaplectana* الذي يصيب يرقات الخنفساء اليابانية *Popillia japonica* حيث تدخل يرقات العمر الثاني عائلها عن طريق الفم حيث تتمو وتنتطور الى انث وذكر وبعد التزاوج تضع الاناث البيض الذي يفقس الى طفifieات جديدة وبأعداد كبيرة تتسبب في موت العائل الذي يقل نشاطه وتتخفي شهيته بدرجة ملحوظة كما يتغير لون الجسم الى الصدئي وبعد موت العائل تهاجم يرقات النيماتودا اجزاء الجسم المختلفة وتكمel جيلا او اكث في جنته حيث يستمر نموها الى ان تتحلل الضحية كليا جسم او جزئيا وبعدها تغادر إلى التربة وتبقى حرة المعيشة في الوسط الجديد لحين تناولها من قبل عائل اخر وهكذا

3- علاقة طفifie أجبارية **Obligatory-parasitic** : وتشمل تلك الأنواع التي تعيش في

تجويف جسم العائل وتتطفل على انسجهة الحياة المختلفة حيث تعد الكثير من انواع النيماتودا أجبارية التطفل فهي تبحث بنشاط عن عوائلها المفضلة سواء كانت يرقات او عذاري او بالغات والمساعدة اجزاء منها الرمحية *Stylets* فهي تتمكن من اختراق جسم الضحية خلال دقائق يساعدها في ذلك الإفرازات البلعومية الغزيرة من عدتها البلعومية المتضخمة وحال دخولها تجويف جسم العائل فأنها تبدأ بالحصول على المواد الغذائية من السائل الدموي عن طريق الانتشار عبر جليد جسمها او عن طريق الزغيبيات. وتستخدم النيماتودا الطفifie نفس الأحماض

الأمينية وانواع الستيرولات التي تنتجهما الحشرات لغرض انتاج البيض مما يتسبب في خفض انتاجية الحشرة من البيض وقد يسبب لها العقم أحياناً. ومن أشهر عوائل النيماتودا الطفيلية هي

Tetradonematoidae

Mermithidae

❖ العائلة

وهي من العوائل الكبيرة ، وتضم أنواعاً عديدة بعضها ذو أهمية كبيرة في برامج المقاومة الحيوية.

تمتاز افرادها بـ

- افتقارها إلى الخلايا البلعومية .
- كما أنها لا تكمل طورها البالغ في تجويف جسم العائل.

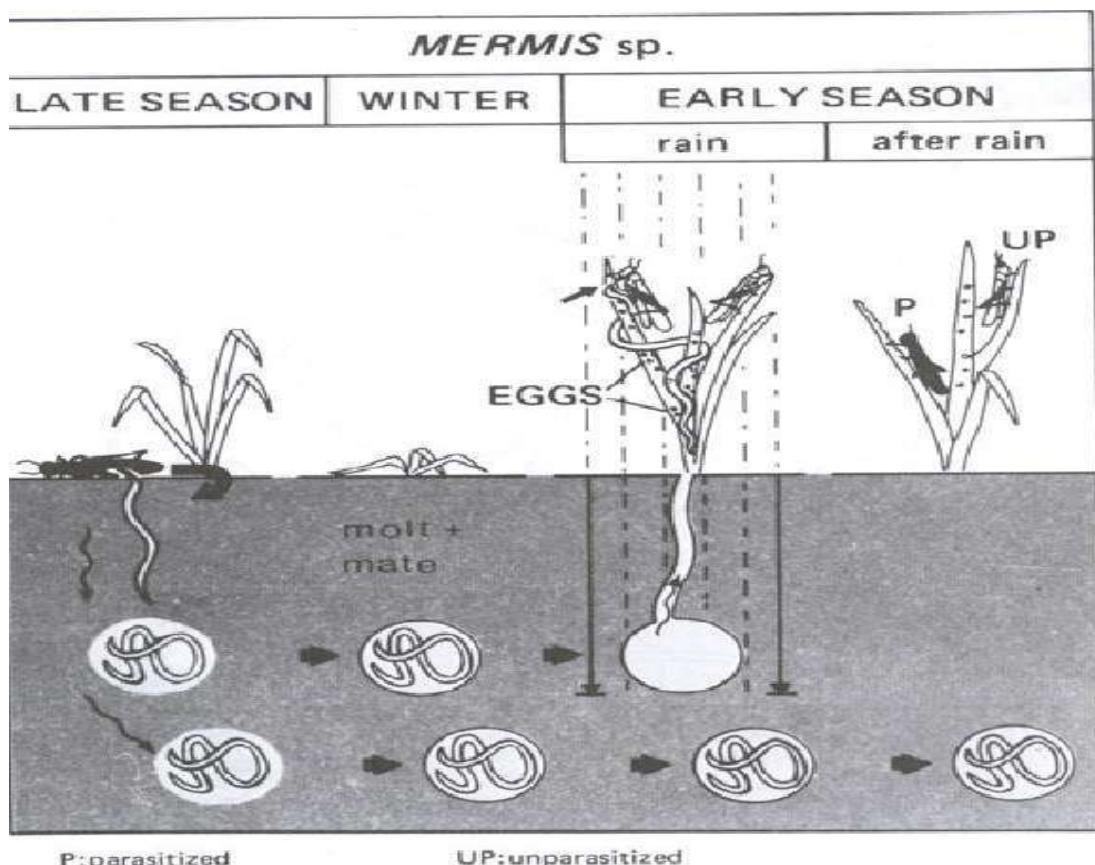
تتطفل هذه المجموعة على انواع مختلفة من الحشرات تتبعها الى 10 رتب شكل. من أشهر افراد هذه العائلة هو النوع *Mermis nigrescens Cobb* الذي يتطفل على انواع الجراد المختلفة بصورة اجبارية.



دورة حياتها:

فبعد تزاوج الاناث في التربة تتجه نحو السطح وتسلق النباتات الورقية في الصباح الباكر بعد تجمع الندى بكميات كبيرة أو بعد سقوط الأمطار، ثم تضع مئات من البيض على الأوراق لتعود بعدها ثانية إلى التربة. وتمتاز البيضة بوجود زوائد خيطية على قشرتها تعرف بـ *byssae* ، وبعد جفافها فإنها تلتصق بشدة على سطح الأوراق لحين ابتلاعها من قبل العائل اثناء التغذية . عندئذ يفقس البيض بسرعة ثم تخترق يرقات ما قبل التطفل (Pre-parasitic larvae) القناة الهضمية للعائل تجاه تجويف الجسم، حيث تتمو وتنتطور فيه إلى أن تكمل نموها.

بعدها تبدأ يرقات ما بعد التطفل Post-parasit larvae بمجادرة جسم العائل بعد أن تعلم فيه ثقباً واسعاً بمساعدة أجزاء فمها الرمحية، متوجهة إلى التربة حيث تتسلخ الأنسلاخ الأخير لتحول إلى الطور الكامل، ثم تتزاوج وتعيد دورة الحياة من جديد. أما الذكور فتموت عادة بعد عملية التزاوج بفترة قصيرة.



زيارة حقلية لمشاهدة وجمع الاداء الحيوية في حقول الكلية

Insevts defence mechanism ميكانيكية الدفاع في الحشرات

تعيش معظم الحشرات في موطن ارضيه او مائيه وتفتات على كل انواع المواد العضويه مما يعرضها الى انواع مختلفه من الامراض وكذلك تعرضها لحالات التطفل والافتراس . لذا فلا بد للحشرات من مواجهة هذه المخاطر ومنها من احداث الضرر لها . فهيكلها الخارجي الذي يتصرف بصلابته الطبيعيه ومقاومته الكيميائيه يعد مانعا صلبا ضد مختلف الامراض المعديه وعائقا ضد حالات التطفل والافتراس . كما تعتبر مكونات سائل الجسم أحد وسائل الدفاع التي تحطم معظم المسببات الممرضة التي تدخل القناة الهظميه مع الغذاء . فالكثير من المسببات الممرضة مثل البكتيريا والفطريات والتيماتودا وكذلك الطفيلييات الحشريه تتمكن وبنجاح من اختراق جسم الحشره وغزوها لتجويف الجسم حيث تتغذى على محتويات الدم وانسجة واعضاء الجسم المختلفه . لذا فالحشرات شأنها شأن اللبائن وغيرها من الفقريات الاخرى تتصدى لمثل هذه الحالات عن طريق وسائل الدفاع المختلفه . لذا يمكن تقسيم ميكانيكية الدفاع في الحشرات الى ما يلى :

اولا : ميكانيكية الدفاع الخارجي Ectodefence mechanism

- 1- الدفاع غير المباشر : والذي يكون اما بواسطة جدار الجسم الصلب والذي يحمي الحشره من هجوم الاعداء الحبيه بسبب صلابته او بواسطة وجود الاشواك او الشعيرات المتحركه على جدار جسم الحشره من الخارج كما في بعض اليرقات التابعه الى رتبة حرشفية الاجنحة مثل دودة اوراق التين حيث يكسو جسمها شعر كثيف وطويل قد يحد من فرص التطفل او الافتراس من قبل الاعداء الحبيه . او بواسطة الافرازات الشمعيه او القشريه التي تفرزها بعض الحشرات مثل البق الدقيق او من التفاح القطني التي تفرز افرازات شمعيه والحشرات القشريه تفرز افرازات قشريه ، هذه الافرازات تحمي الحشره من فعل الاعداء الحبيه .
- 2- الدفاع المباشر : تمتلك العديد من الحشرات وسائل مباشره للدفاع ضد اعدائها الطبيعيه ، مثل الصراع العنيف بين الحشرات والطفيلييات الاصغر حجما منها . فاليرقات التابعه الى رتبة حرشفية الاجنحة تلوى اجسامها بشده عندما تهاجم من قبل اعدائها لدرجة تثير الرعب فيها الى درجه قد ترمي اعدائها في الهواء بعيدا عنها عند ملامستها لها . كذلك المُن قد يستخدم الرفس بواسطة ارجله الخلفيه الطويله نوعا ما ضد الطفيلييات التي تهاجمه . بعض افراد الحشرات مثل جنود النمل الابيض تمتاز بكبر الراس الذي يحتوي على فكوك قوية تتضخم لغرض الدفاع . وبعض الحشرات مثل النحل والزنابير تمتلك آلة لسع فعاله تستخدماها كوسيله للدفاع عن نفسها ضد هجوم الاعداء . اما الحشرات التابعه الى رتبة نصفية الاجنحة مثل البقه الخضراء تفرز افرازات ذات رائحة كريمهه ومنفره لاعدائها .

ثانيا : ميكانيكية الدفاع الداخلي (الخلوي) Endodefence mechanism

تستخدم الحشرات وسائل الدفاع الخلوي ضد فعل المتطلبات الداخلية سواء كانت مرضيه او حشريه او اي جسم غريب يدخل الى تجويف الجسم . ومن وسائل الدفاع الخلوي في الحشرات ما يلى

- أ- الالتهام أو البلعمة **Phagocytosis** : وهي عملية احاطة ثم هضم وتدمير للطفيليات الداخلية وحيدة الخلية عادة والتي لا يتعدى قطرها (100 نانومتر) من قبل خلايا الدم الملتئمة . وبصورة عامه فان هضم الاجسام الغريبة من قبل خلايا دم الحشرات يتم بواسطة ثلاثة طرق هي :
- 1- تكوين الحوصلات (الاكياس الملتئمه) : وت تكون من غشاء الخلية حيث تلتهم السوائل الحاوية على الاجسام الغريبة .
 - 2- تكوين الاقدام الكاذبه : حيث تتم الاحاطة بالجزيئات الغريبة عن طريق امتدادات انبوبية تكونها خلايا الدم مكونه فجوه لا يزيد قطرها عن (1 - 1,5 ميكرون) .
 - 3- عن طريق التلامس القريب او امتداد غشاء البلازم نحو الجزيئات الصغيرة والذي يؤدي الى تناول الاجسام الغريبة مباشرة الى داخل سايتوبلازم الخلية بواسطة الانتشار .

ومن انواع خلايا الدم هي ملحوظة :

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| 5- خلايا الدم البلازميه او الانتقاليه | 1- خلايا الدم الاوليه |
| 6- خلايا الدم المتجلطة | 2- خلايا الدم الحبيبية |
| 7- خلايا الدم الدهنيه | 3- خلايا الدم الفقاعيه |
| 8- خلايا الدم النجميه | 4- خلايا الدم الاخراجيه |

ب- الكبسولة **Encystment** : وتعرف ايضا بالتكيس والكبسوله عباره عن غطاء يكونه العائل حول الجسم الغريب وتستخدم هذه الطريقة ضد الطفيلييات الحيوانيه متعددة الخلايا والتي لا يمكن لخلية دم واحده التهامها . والكبسوله تتكون وتزداد في الحجم عن طريق تجمع خلايا الدم والتصاقها مع بعضها حول الجسم المستهدف مكونه نسيجا متماسكا من الخلايا يتراوح سكه حوالي 50 خلية او اكثر . وبنفس الوقت فان خلايا الكبسوله سوف تتصطبع بصبغة الميلاتين وتسمى بعملية الملننه **Melanization** حيث توضع طبقه من الميلاتين كليا او جزئيا على بقايا الطفيلي . وفي بعض الحشرات فان عملية الملننه تكون مبكرة النشوء حيث تتكون طبقه رقيقة نسبيا من الخلايا حول الطفيلي تتصلب فيما بعد بسرعة مكونه غطاءا صلبا ذو لونبني يسمى بالكبسوله الغديه **Sheath capsule** . ان هذه الطرق الثلاثه (الكبسوله الخلويه ، الملننه ، الكبسوله الغديه) هي من الوسائل الدفاعيه الخلويه ضد الاجسام الغريبه الكبيرة الحجم .

ج- تكوين العقد **Nodule formation** : ان هذا النوع من الدفاع الخلوي يستخدم ضد الكائنات الحيه الدقيقه وغيرها من الجسيمات الصغيره التي تتكون بشكل مجاميع في تجويف دم الحشره ، وبعد تكوين العقد بأنه مزيجا من الالتهام والكبسوله معا .

د- التخلص من تأثير التوكسينات **Elimination of toxins** : ان تخلص الدم من الافرازات السامة للحيوان المجهريه يمكن ان يحدث بعدة طرق منها ماهو خلوي حيث يتم تحويل المركبات السامة الى مواد غير سامة من خلال العمليات الكيميوحيويه ذات الطابع الخلوي والتي تعرف غالبا بالزلسمه **Detoxification** اي ازالة مفعول السم . اما الفضلات الزائده عن حاجة الجسم فتها تزال من دم الحشره عن طريق العمليات الافرازيه بواسطة انبيب ماليجي لنطرح بصورة مباشرة او على هيئة مواد قليلة السمية الى الخارج . او ان بعض المواد الضاره لاتطرح من دم الحشره دفعه واحدة لكنها تؤخذ من قبل خلايا خاصة وتذرن فيها لفترات طويه او دائميه ومثل هذا النوع يعرف بالازاج تخزيني كما في خلايا شفاف القلب وفي بعض الاحيان في انبيب ماليجي .

Cultural and sanitary control**ثانياً: المقاومة بالطرق الزراعية والوقائية**

وهي من اقدم الطرق التي استخدمت في المكافحة حيث كانت سلاح الانسان الوحيد في إعاقة وتعطيل دورة حياة الآفة عن طريق حرمانها من العائل النباتي المفضل لها قبل التخلق الحديث للمبيدات الكيميائية أو استخدام الادعاء الحيوية. وتعرف المقاومة الزراعية بأنها (تطوير أو تنظيم كافة التقنيات والخدمات الزراعية بهدف إعاقة انتشار الآفات وتقليل أعدادها، كما تشمل برامج التغيير في البيئة وجعلها أقل تفضيلاً لبقاء وتكاثر الآفات). ولغرض تطوير هذا النوع من استراتيجيات المكافحة يجب أن تكون معرفتنا بدور حياة الآفة واعدائها الحيوية وتشخيص العائل أو العوائل الغذائية المفضلة لها معرفة دقيقة مبنية على كافة الحقائق العلمية وتشمل برامج المقاومة الزراعية إتباع الوسائل الآتية:

١- زراعة التربة Cultivation of Soil

تعيش الكثير من الحشرات أو تمضي فترة سباتها في التربة منتخبة بذلك درجات الحرارة والرطوبة الملائمة. وحرمانها من مثل هذه الظروف يمكن تحقيقه عن طريق حراثة التربة لجعلها أكثر جفافاً وفي الوقت نفسه تعريض الاطوار المختلفة كاليرقات أو العذاري مباشرة الى أشعة الشمس أو أعدائها الحيوية خاصة الطيور والقوارض. وتفيد عمليات الحراثة العميقه كثيراً في مكافحة آفات النجيليات من رتبة غمديه الأجنحة التي تقضي معظم دور حياتها في التربة كالديدان السلكية وأنواع الجعال. كما أن الكثير من يرقات رتبتي حرشفيه وثنائيه الأجنحة تتخذ من التربة مكاناً للتعذر مثل الدودة القارضة السوداء ودودة أوراق البنجر السكري وغيرها. وتتفع هذه الوسيلة أيضاً في دفن أطوار الحشرات كالبيض واليرقات إلى اعمق يصعب عليها الخروج ثانية منها، ناهيك عن القتل الميكانيكي الذي تتعرض له أثناء عمليات الحراثة او تجمع الكتل الطينية الصلبة. كما تقييد هذه الطريقة بتفرقه مستعمرات النمل والارضه التي تعنى بتربية أنواع مختلفة من الفطريات ، والمن مثل من جذور النجيليات Cereal root aphids. إن التوسع في زراعة الاراضي يعني الحد من بقاء وانتشار الأدغال في الطبيعة التي تعتبر في كثير من الحالات المصدر الغذائي والملجأ المناسب لأنواع مختلفة من الآفات مثل حشرة السونة ومن الخوخ الأخضر وبق القرعيات. فبقاء الأدغال يعني وجود مثل تلك الآفات ولو بمستويات متدنية مما يهيي لها فرص إصابة المحاصيل النامية خلال موسم الزراعة.

Clean culture - ٢

وهي من الوسائل الزراعية الصحية ذات الاغراض الوقائية. إزالة الادغال وغيرها من النباتات البرية سواء داخل الحقل أم المسالك ما بين الحقول أو على ضفاف الأنهار يفوت على الآفات الكثير من البقاء والتکاثر كما بینا سابقا. كما أن إزالة أعقاب النباتات بعد الحصاد وحرقها يساعد على قتل الكثير من أطوار الحشرات غير الكاملة مثل حفار ساق الذرة وزنابير الحنطة المنشارية التي تبقى داخل سيقان النباتات قرب سطح التربة. ومن وسائل النظافة الزراعية الأخرى إجراء عمليات القلع المستمرة للنباتات المصابة بالآفات لحد من انتشار الأمراض الفيروسية في حقول البطاطا والطماطة و القرعيات المعدة لإنتاج التقاوي.

Manuring - ٣

وهو من العمليات الزراعية المهمة التي تساعده زراعة نمو النبات وتكون مجاميع جذرية كبيرة تمكّنها من تحمل النسب المعقولة من الاصابة بالآفات مقارنة بالنباتات غير المسمدة التي من المحتمل أن تموت بسرعة فيما لو تعرضت لنفس تلك النسبة من الإصابة. لقد استخدم الإنسان منذ القدم الاسمدة الحيوانية في الزراعة كطريقة لتحسين نمو النبات نسبة وزيادة حاصله إضافة إلى تعديل خواص التربة الفيزيائية والكيميائية. إلا أن العناصر الغذائية الأساسية فيها قليلة مقارنة بالأسمدة الكيميائية الغنية بالنتروجين والفوسفات والبوتاسيوم والتي تستخدم الآن وعلى نطاق واسع في معظم دول العالم. إن استخدام الاسمدة الكيميائية خاصة الغنية منها بالنتروجين قد لا يخلو من مخاطر. فزيادة محتوى الأوراق من النتروجين يجعلها هدفاً مناسباً للحشرات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة (كالممن وقفازات الأوراق) وكذلك التربس وانواع الحلم والتي تفضل المحتوى العالي من النتروجين في الأوراق لغرض التغذية. أن معالجة ذلك باستخدام الاسمدة الغنية بالبوتاسيوم سيخفض من نسبة النتروجين في العصارة دون أن يؤثر على محتوى الأوراق من البروتين. إلا أن اتباع مثل هذا الاسلوب يعتمد بطبيعة الحال على نوع التربة ومدى توفر المواد الأولية الأساسية فيها.

Irrigation - 4

ذلك يلجاً العديد من المزارعين إلى أسلوب الري الغزير لقتل الآفات حيث يتسبب . في إزالة العديد من الأطوار غير الكاملة للحشرة خاصة الموجودة منها على أجزاء النبات القريبة من سطح التربة. كما تتعرض الكثير من الحشرات الأرضية لمخاطر الموت جراء اختناقها في الترب الغدقة أو عند تعرضها إلى الضغط الناتج من انتفاخ حبيبات التربة الطينية في المساحات المشبعة بالماء. وقد تحدث عند زيادة الري بعض التغييرات الفسلجية في النبات ذات أثر معادٍ للآفات كما هو الحال في حشرات المن التي غالباً ما تفضل النباتات التي تتعرض إلى فترات من الذبول المؤقت (Van men ، ١٩٧٤). وتستخدم طريقة الغمر بالمياه في مزارع العنب لمكافحة أنواع فيلوكسيرا العنب، كما تعتبر طريقة فعالة في مكافحة مختلف أنواع الديدان الشعبانية (النيماتودا). إن زيادة عدد مرات السقي خلال أشهر الصيف يزيد بلا شك من قدرة الأشجار على تحمل الإصابة بالحفارات التي تستهدف بوجه خاص الأشجار العطشى والضعيفة لغرض وضع البيض. إلا أن عمليات الغمر لا يمكن اعتبارها نهجاً ثابتاً في المكافحة ، فزيادة المحتوى الرطبوبي في التربة يكون عاملًا مهمًا في انتشار الأمراض الفطرية كما يلحق بالنباتات الذي كبرياً لصعوبة التهوية.

5 - الزراعة والمحاصيل الخطي

استخدمت الزراعة الخطية منذ أوائل القرن الحالي كأحد الأساليب التطبيقية في مقاومة الآفات. حيث تقسم الأرض إلى مساحات ضيقة على شكل أشرطة ثم تزرع بنوعين أو أكثر من المحاصيل الحقلية بصورة متبدلة بحيث يكون أحد المحاصيل مستهدفاً من قبل الآفة بينما يكون الثاني أقل تفضيلاً ، وذلك لإعاقة حركة وانتشار الآفة على المحصول الأول. ويفضل أن يكون لآفات المحصول الثاني أعداء حيوية غير متخصصة يمكنها من مهاجمة الآفة المنتشرة على المحصول المستهدف.

ورغم أن بأكمله مرة واحدة قد يبدو أقل كلفة وأسهل تطبيقاً إلا أنه قد يتسبب في هلاك الآفة واعدائها الحيوية معاً، بينما توفر طريقة الزراعة والخش الخطى كل الضمانات اللازمة لبقاء الأعداء الحيوية في المنطقة. وديمومة وجود حش الحقل

6 - الدورة الزراعية Crop rotation

وهي من الطرق الزراعية القديمة التي استخدمت بهدف استعادة حيوية التربة وضمان بقاء خصوبتها وكذلك تقليل الكثافة العديدة للآفات التي تخص محصولاً معيناً. والدورات الزراعية تعاقب زراعة المحاصيل المختلفة غالباً ما تقتصر على المحاصيل الحقلية، اذ استخدمت بنجاح في مقاومة الامراض الفطرية والديدان الثعبانية وبدرجة أقل في مقاومة الحشرات. ومن الدورات الزراعية الشائعة ضد الحشرات هي تعاقب زراعة الجت والبطاطا للحد من انتشار الدودة السلكية Wire Worm كما يزرع الشوفان Oat بالتعاقب إنتشار دودة الجذور Root Worm.

7 - المصائد النباتية Trap crops

ترع المصائد النباتية على شكل خطوط أو أحزمة داخل وكذلك خارج الحقول الزراعية قبل زراعة المحصول الرئيسي. والغاية من استخدامها هو جذب الآفات إليها وتغيير مسارها عن المحصول الرئيسي وبالتالي تدميرها والقضاء على جميع ما تحتويه من أطوار الآفة بكافة الوسائل الممكنة كالحراثة أو الحرق أو باستخدام المبيدات الكيميائية الشديدة السمية اذا توجب ذلك. ففي جزر الهوائي استخدمت الذرة كمصائد نباتية حول حقول البطيخ والقرع وأثبتت نجاحها في جذب ذباب البطيخ بعدها عممت نباتات الذرة بالمبيدات الكيميائية لقتل جميع اطوار الحشرة دون أن يترك ذلك أية متبقيات سامة على المحصول الرئيسي.

8 - مواعيد الزراعة وال收获 Timing of planting and harvesting

ان اختلاف مواعيد الزراعة (المبكرة أو المتأخرة) يعد من الطرق الناجحة في تفادي أضرار الحشرات، خاصة تلك التي تتمتع بتنبُّـب مرحي في كثافتها العددية. فمثلاً يبكر في زراعة بعض أصناف الحنطة للتخلص من بعض أمراض الصدأ أو تجنب إصابتها بحشرة السونة، في حين يؤدي التأخير في زراعتها إلى الحال الذي بالغ في أعداد ذباب هشيان التي تتمتع بفترة نشاط محدودة يمكن توقعها. وفي العراق يفضل زراعة العروة الشتوية للبطاطا على العروة الصيفية لتفادي أضرار دودة درنات البطاطا التي يكثر وجودها في العروة الصيفية . كذلك فإن التبكير في زراعة القطن والاسراع في جنيه يقلل من فرص إصابة المحصول بديدان جوز القطن أو بقاة بذور القطن التي تبلغ ذروتها عند نهاية الموسم.

طرق المقاومة الحيوية الأخرى للآفات

يوجد إلى جانب الاداء الحيوي الانفة الذكر عدة طرق أخرى ذات طبيعة حيوية استخدمت بنجاح تطبيقي في مقاومة الآفات والحد من انتشارها في الطبيعة. ويمكن تلخيص هذه الطرق في المحاور الرئيسية الآتية :

- 1- المقاومة النباتية للحشرات والامراض . Host plant resistance
- 2- تطوير أساليب الزراعة أو تطوير البيئة لمقاومة الآفات (المقاومة الزراعية) Cultural control
- 3- المقاومة الوراثية Genetic control

وهناك العديد من طرق المقاومة الأخرى التي تتخذ موقع وسيلة بين المقاومة الحيوية والمقاومة الكيميائية .

- أ- كاستخدام الهرمونات الحشرية insect hormones مثل هرمون الانسلاخ والشباب
- ب- والفرمانات الجنسية الجاذبة sex pheromones
- ت- والمواد الطاردة Repellents
- ث- والمواد المانعة للتغذية Antifeedants .

ان اللجوء إلى واحدة أو أكثر من هذه الطرق يمكن أن تعطي نتائج فائقة في مكافحة الآفات دون الحاجة إلى الافراط باستخدام المبيدات الكيميائية السامة .

اولاً - المقاومة النباتية Host plant resistance

وهي امتلاك النبات صفات وراثية تمكنه من تجنب الاصابات الحشرية او الشفاء منها تحت ظروف قد تسبب اضراراً كبيرة لنباتات أخرى من نفس النوع.

مميزات المقاومة النباتية

- لا تحتاج إلى وفرة الأيدي العاملة
- ليس فيها تأثير على البيئة .

مراحل تطور تقنيات المقاومة النباتية

- بدأت بحلول عام ١٩٠٠ وذلك باستباط اصناف من البطاطا المقاومة لمرض اللعنة المتأخرة potato late blight بعد أن تسبب هذا المرض في حدوث أكبر كارثة إنسانية تعرضت لها أيرلندا في اواسط القرن التاسع عشر حيث دمر ذلك المرض مساحات شاسعة من الأراضي المزروعة بمحصول البطاطا الذي يعتبر خبزهم الدائم آنذاك.
- كما تم إستباط أصناف عديدة من النباتات المقاومة للآفات التي لا مجال لذكرها الآن منها حفار ساق الوردي ومن الجت المرقط والبقة الخضراء وقفازات اوراق القطن وغيرها من الآفات التي تصيب المحاصيل الحقلية.

يتطلب هندسة واعادة ترتيب الجينات بصورة رئيسية ولكن دون أن نغفل حقيقة أن الحشرات قد تستجيب إلى بعض الظواهر بشكل ملموس يفوق أحياناً ترتيب الكروموسومات وتوزيع الجينات في نوى الخلايا. فالسلالات النباتية المقاومة تكون مؤثرة من خلال مجموعة الجينات التي تحكم بالصفات الطبيعية أو الكيميائية أو التشريحية .

Plant resistance mechanisms

أ- ميكانيكية المقاومة النباتية

من الحقائق العلمية المعروفة أن جميع النباتات تظهر ردود فعل دفاعية بعد تضررها فيزاويا أو كيمياويا. وأن الفحص الدقيق لميكانيكية مقاومة النباتات ضد الآفات يمكن أن ينسب إلى واحد أو أكثر من العوامل الآتية :

Palatability and attractiveness

١- الاستساغة والجاذبية

- هناك اتفاقاً عاماً بين العلماء حول صفات النبات الحقيقية التي تجعل من الحشرات أكثر استعداداً لاصابته أو الابتعاد عنه .
- فيرقات دودة أوراق اللهانة على سبيل المثال تفضل نباتات العائلة الصليبية بينما تتجنب التغذية على البقوليات.
- وقد وجد بأن بعض المركبات الثانوية مثل زيت الخردل في نباتات العائلة الصليبية يكون لها أثر مساعد في عملية انتخاب العائل الغذائي .

▪ وإذا ماطلية أوراق نباتات الباقلاء بنسب ثابتة من زيت الخردل فأن الحشرة تستجيب لذلك ويمكّنها إكمال عدة اجيال على العائل الغذائي الجديد الذي لم يسبق لها تفضيله ، بينما وجد أشأنها أن تعيق أو تمنع تغذية الحشرات الأخرى.

Plant morphology

2- مورفولوجية النبات

تلعب الصفات التشريحية الخارجية دوراً مهماً في مقاومة النبات.

▪ فبعض أصناف نباتات العائلة البانجانية كالطماطة والبطاطة تمتلك أعداداً كبيرة من الشعيرات الغدية على طبقة خلايا البشرة مما يجعلها أكثر مقاومة للاصابة بانواع المن. فحشرات المن الرهيفة هذه تكسر تلك الشعيرات أثناء سيرها على الاوراق مما يساعد على نضح السوائل اللزجة التي تلتصل بأرجل الحشرة وتحد من حركتها أو تتسبب في سقوطها على الارض جراء إعاقة تراكيب الأرجل التي تساعد في مسك العائل الغذائي.

Production of toxins

3- إنتاج التوكسينات

أعتمد إنتاج التوكسينات (السموم) النباتية بنوعيها المثبتة والقاتلة لآلافات في تطوير مقاومة النباتية ضد المسببات الممرضة الفطرية خاصة مركبات الفينول phenols الشديدة السمية للفطريات النباتية .

▪ وقد تم استبيان أصناف من التفاح منتجة لتلك المركبات أثبتت فاعليتها في مقاومة نيماتودا جذور التفاح *. Pratylenchus penetrans*

Tolerance

4- التحمل

تعطي بعض الأصناف النباتية ذات التحمل الفائق للاصابة بالآفات مثلاً رائعاً لـ مقاومة النباتية. فبعض الأصناف تستطيع أن تتحمل مستويات مختلفة من الأصابة دون أن يتأثر نموها أو كمية حاصلها طريق استعادة نشاطها وتعويض التالف منها، بانتاج نموات جديدة بصورة وذلك عن مستمرة رغم الضرر الذي يصيبها،

▪ كما هو الحال في تحمل بعض اصناف الشاي في الهند للاصابة بحفار الأفرع *Xyleborus fornicatus*

- ومن الأمثلة الأخرى لهذه الظاهرة هو تعرض المجاميع الجذرية النباتية لمخاطر الأصابة بآفات الجذور فالتحمل هنا يعتمد على إنتاج نموات جذرية جديدة دون أن يؤثر ذلك على معدلات سريان التجهيزات الغذائية الأولية للاجزاء الهوائية من النبات.

Nutrition**5 - الغذاء**

رغم وفرة المعلومات حول غذاء الحشرات وكيفية اختلاف ذلك في النبات العائل، إلا أن أهميتها في استبانت الأصناف النباتية المقاومة ماتزال قليلة . فبعض تلك المعلومات متوفرة في بعض انواع الحشرات مثل المن الذي يتغذى بصورة رئيسة على الاوعية اللحائية للنبات، لذلك فإن تبديل محتويات هذه الاوعية من المواد الغذائية دون أن يفقد ذلك قيمة النبات المباشرة للانسان أو حيواناته الداجنة يعتبر من الامور الممكنة والمهمة في تقليل أضرار الأصابة.

- ففي كندا تم إجراء دراسات مكثفة للربط بين حساسية أصناف البزاليا لحشرة من البزاليا *Acyrthosiphon pisam* Har Champion والأحماض الأمينية. حيث وجد أن زيادة تركيز المواد النيتروجينية في الصنف Onward جعله أكثر حساسية للإصابة من الصنف الذي أظهر مقاومة شديدة أدت إلى توقف حشرات المن عن التغذية بما لا يقل عن ١٠ ساعات في اليوم وذلك لقلة تركيز الأحماض الأمينية فيه مقارنة بالصنف الاول.

Gummosis and wound healing**6- التصمع والتئام الجروح العديد من النباتات**

أ- تستطيع الأشجار النفضية الدائمة حماية نفسها ضد الجروح التي تحدثها الآفات بأختشابها أو الاضرار الميكانيكية المختلفة عن طريق سرعة نمو وتکاثر خلايا الكامبيوم فيها مما يؤدي الى التئام الجروح،

ب-أو بواسطة إفراز المواد الصمغية gums والحلبية latexes والراتنجية resins مما يفوت على الحشرات الكثير من الفرص في استخدام تلك الأماكن كأعشاش لوضع البيض أو التغذية أو اتخاذها ملحاً لحمايتها من الظروف الخارجية والاعداء الحيوية.

Necrosis**7- وتدور النيكروسيز**

(أو ما يسمى بموت الأنسجة الموضعى) الذي يعتبر من تقنيات مقاومة الآفات في الأصناف الحساسة. إذ تكون حساسية هذه الأصناف كبيرة الأمر الذي يؤدي إلى موت الأنسجة الحية المصابة بصورة سريعة. وقد يموت النبات بأكمله خاصة في الأصناف المفرطة الحساسية Hypersensitive للمسببات الممرضة كالفطريات والبكتيريا والفايروسات والنيماتودا. وقد يبدو للوهلة الأولى أن مثل هذه الأصناف غير نافعة للمنتج من حيث كمية الحاصل إلا أن موت النبات بسرعة قد يحد من فرص تكاثر وانتشار الأوبئة خاصة الفطريات الطفيلية .

- ويتجلى دور موت الأنسجة الموضعى في مقاومة النباتات للحشرات واضحا في حشرة من التفاح القطني *Eriosoma lanigerum* (Haus). فالحشرة بحاجة إلى حرث وتحفيز النبات لانتاج خلايا برنكيمية والتي تفضلها الحشرة للتغذية إلا أن بعض أصناف التفاح تتفاعل مع الإصابة بطريقة مختلفة فبدلا من العملية السابقة يحصل موت سريع للأنسجة المصابة كرد فعل وقائي مما يجعل محتوياتها غير مستساغة.

8- التأثير على الأعداء الحيوية Effects on natural enemies

إن مثل هذا التأثير هو في الحقيقة ناتج عرضي وليس جوهرياً في مقاومة بعض الأصناف للإصابة بالآفات.

- مثال على ذلك ما يحدث في أصناف نباتات العائلة الصليبية كالهانة مثلاً . فالنباتات المفتوحة الاوراق تتيح الفرص الكافية للأعداء الحيوية كالطفيليات والمفترسات للدخول في رأس النبات ومسح جميع أوراقه بحثا عن عوائلها او فرائسها المفضلة من الآفات، ملحقة بها نسباً عالية من القتل، في حين يصعب عليها فرائسها المفضلة من تحقيق ذلك في النباتات الملتفة الاوراق.

ب- الصعوبات التي تواجه مستقبل المقاومة النباتية Variability between pests**1- التباين بين الآفات**

فالمقاومة النباتية غالباً ما تكون مؤثرة ضد أحد الآفات وحساسة لأنواع أخرى. فمقاومة النبات للإصابة بالحشرات تعود مثلاً إلى ارتفاع نسبة المواد الكربوهيدراتية إلى المواد النيتروجينية. إلا أن مثل هذه النسبة

تقلل من دفاع النبات ضد الاصابة بالفطريات التي تفضل ارتفاع محتوى النبات من المواد السكرية وقلة محتواها من النيتروجين.

2- انهيار المقاومة النباتية **Breakdown of plant resistance**

ان مقاومة الأصناف النباتية لا يمكنها أن تستمر الى ما لانهاية شأنها بذلك شأن - المبيدات الكيميائية . فكلاهما يولد ضغطاً انتخابيا على الآفة مما يجعل القليل منها قادراً على أن يعيد ترتيب نفسه وراثيا ويكسر صفة المقاومة في النبات. وبالرغم من : ذلك في الحشرات الا أن المختصين بأمراض النبات على بينة منه خاصة في انهيار مقاومة النجيليات مثلاً ضد مرض الصدأ Cereal rust

3- العوامل البيئية **Environmental factors**

أن الصفات النباتية تتغير تبعاً لنغيير الظروف البيئية كالمناخ ونوع التربة مما قد يؤثر على طبيعة المقاومة و يجعل تلك النباتات أكثر حساسية للإصابة وهذا بالطبع يختلف من منطقة الى أخرى طبقاً للظروف البيئية السائدة.

س¹ / اختر الإجابة الصحيحة مما يأتي :1- ومن اهم المستحضرات للبكتيريا هو *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*Nimacur Thuricide Matco Gold 2- من اهم عوائل التابعه لرتبة شبکية الاجنحة هي Neuroptera
Hemerobidae Syrphidae Anthomyiidae 3- تهاجم بالغات الذباب السارق *Asilidae* الكبيرة الحجم أنواعاً مختلفة من الحشرات
الزنابير والرعاشات المن والذباب الابيض الخنافس والسوس 4- تفترس كاملات حشرة *Coccinella septempunctata* افراد من حشرة المن ما يقارب 800-200 فرد 300-400 فرد 40-50 فرد

5- تتغذى الخنافس الأرضية التابعة للعائلة Carabidae بصورة عامة على.

يرقات ثنائية الاجنحة حوريات وكاملات متشابهة الاجنحة
يرقات وعذاري حرشفية الأجنحة **س² اجب عن ثلاثة افرع فقط:**

- 1- عدد الوسائل المتبعة في برامج مقاومة الزراعية؟
- 2- ماهي ميكانيكية الدفاع الداخلي والخارجي في الحشرات عددها واشرحها باختصار
- 3- ماهي ميكانيكية مقاومة النباتية للافات عددها فقط؟
- 4- عدد انواع خلايا الدم في الحشرات فقط.

س³ / اجب عن فرعين فقط

أ- اذكر اهم عوائل النيماتودا التي تتغذى على الحشرات وماهي مميزاتها وماهي دوره حياتها باختصار؟

ب-وضح باختصار الطرق الثلاثة التي تفتك بها البكتيريا البلورية *Bacillus thuringiensis* بعائلتها؟

ت- هنالك اختلاف في علاقة التعايش بين النيماتودا والحشرات اذكرها مع شرح موجز.

مع تمنياتي لكم بالنجاح

مدرس المادة

م.م. محمد حمد