**ملخص محاضرات الاتجاهات الحديثة في مكافحة الآفات**

أ - استخدام الجاذبات الجنسية بالفرمونات( المكافحةالسلوكية)

Chemical Behaviour Insect Control

ب – المكافحة بالمعقمات (المكافحة الذاتية) Autocidal Control

جـ - استخدام المواد الطاردة ومانعات التغذية Antifeedants& Repellants

د - استخدام هرمونات الشباب ومشابهاتها.

1. **المكافحة السلوكية Behaviour Control**

**التعريف:**تعني استخدام الكيماويات التي تعمل علي جذب الحشرة إلي جهة معينه بحيث يؤدي ذلك إلي القضاء عليها أو قد يحدث خلل في النشاط الجنسي أو انحراف أحد الجنسين بعيد عن الأخر أثناء الشروع في التزاوج, أو قد يحدث تشويش في توجيه الحشرة لمسارها الطبيعي.

**مقدمة:**تهتدي ذكور الحشرات إلى الإناث من نفس النوع برائحة خاصة تفرزها الإناث من غدد خاصة بها وتعرف بالفرمون أو الهرمون الخارجي.وباكتشاف هذه الظاهرة الطبيعية تنبه علماء الحشرات إلى إمكان استخدامها في أعمال المكافحة وأمكن التوصل إلى تركيب الفرمون الخاص ببعض الآفات الهامة وتم بالفعل تحضيره صناعياً وبكميات معقولة وذلك بمساعدة الكيميائيين.

**أهمية استخدام المصايد الجنسية**

1- تستخدم في الدراسات الإيكولوجية الخاصة بالتوزيع الموسمي للآفات عن طريق العدد الذي يصل المصايد يومياً .

1. كذلك تحديد موعد ظهور الآفة والفترات التي تزيد فيها أعدادها ومتى ينتهي ظهورها وهكذا.
2. مكافحة الآفات الحشرية.

**المواد الكيميائية التي يفرزها الكائن الحي**

**الألوميناتAllomones** هي مواد ينتجها الكائن الحي وتؤدي الي رد فعل فسيولوجي أو سلوكي لكائن حي أخر.

وهي رسائل كيماوية بين الكائنات الحية تعطيها قدرة علي التأقلم وغالياً ما تستخدم لأغراض دفاعية.

**الكيرموناتKairomones** وهي رسائل كيماوية متخصصة تعطي للكائن الحي المستقبل للرسالة قدرة التأقلم, ومنها منبهات الالتهام التي تساعد المفترسات في ايجاد الضحية.

يطلق علي النوعين السابقين اسم Alleiochemicals

**الفرموناتPheromones**هي مواد كيماوية تطلق من فرد واحد من نوع لإحداث استجابة لسلوك متخصص او تغيرات فسيولوجية لأفراد أخري من نفس النوع.

(الغدد المنتجة للجاذبات الجنسية في الإناث ما بين الحلقات البطنية الأخيرة.

**استخدام المكافحة السلوكية (الفرمونات) في مكافحة الآفات**

**1 -المكافحة بصيد الذكور : Mass trapping**

وتعني اصطياد أكبر عدد ممكن من الذكور وذلك بوضع الفرمون في كبسولات صغيرة في مصيدة بها جهاز لقتل ما يصل من الذكور.

وتستخدم هذه الطريقة في مكافحة دودة ورق القطن في مصر وذلك بوضع المصائد الجنسية في حقول القطن من 2 إلي 3 مصيدة لكل فدان لصيد ذكور الحشرة.

ويجب مراعاة الآتي: -

1- عدد المصايد بالنسبة للمساحة عامل مهم جداً لتخفيض أعداد اللطع وهذا العدد قد يصل إلى مصيدتين أو ثلاثة في الحقل للفدان.

2- مراعاة تجديد كبسولة الفرمون من وقت لآخر.

3-حماية المصايد من عبث غير المسئولين.

**2- المكافحة برش الفرمون Pheromones Spray**

حيث ترش تحضيرات خاصة من الفرمون على النباتات في الحقل ينشأ عنها عدم قدرة الذكر على الاهتداء إلى الأنثى وحيث أن رائحة الإناث تعم الحقل كله ويطلق على هذه الطريقة اسم “Confusion technique”

وتم تطبيق رش الفرمون في مصر بالطائرات لمكافحة دودة اللوز القرنفلية في القطن عامي 1984/1985 تطبيقاً موسعاً.

نماذج لبعض الفرمونات الجنسية

1- هكسالورHexalure مركب مخلق أظهر فاعلية في جذب ذكور دودة اللوز القرنفلية في الحقل.

2- برودنيالورProdenialure فعال في جذب ذكور دودة ورق القطن.

3-سيجلور Siglure فعال في جذب ذكور ذبابة الفاكهة.

**ب- المكافحة بالمعقمات (الذاتية)Autocidal Control**

يقصد بها تلك الوسائل التي تستخدم فى القضاء على الحشرة ذاتياً ، أو بمعنى آخر قدرة الآفة على إهلاك نوعها . ويتم ذلك بتعقيم الحشرات Insect Sterilization إما باستخدام الإشعاع Radiation induced sterillzation أو باستخدام المواد الكيميائية المحدثة للعقم Chemosterilants ويستخدم هذا التكنيك في مكافحة الآفات الحشرية.

**1 – التعقيم بالإشعاع Radiation**

وفيه يتم تعريض الحشرات لجرعات ملائمه من أشعه جاما تكون لها القدرة على اختراق جسم الحشرة (نظراً لطاقتها العالية) وإحداث تأثير طفري (Mutagenic effect) نتيجة التغير الكيميائي للحمض النووي DNA الموجود داخل الكروموسومات وفي النهاية يحدث العقم فى الحشرات دون أن تؤثر على حياتها .

ويعتبر أواخر طور العذراء وبداية طور الحشرة الكاملة أنسب وقت لتعقيم الحشرات حيث يكون تركيب جسم الحشرة الكاملة قد اكتمل تقريباً ، في هذه الحالة يكون انقسام الخلايا الجسمية بطيء جداً بينما يكون انقسام الخلايا الجنسية سريع عندئذ يكون تأثير الإشعاع اختيارياً على الخلايا الجنسية وبالتالي يحدث الأثر التعقيمى. ونظراً لأن ذكور الحشرات لها القدرة على التزاوج أكثر من انثى فإنه يكون بديهاً أن تعقيم الذكور أكثر فاعلية .

**والمعروف أن هذا الإجراء يمكن أن ينجح في بعض الحشرات التي تتميز بالاتي:**

1. أن يكون لها طرق سهلة للتربية المعملية وبأعداد تصل إلي مئات الملايين
2. أن يتم بينهما التزاوج مره واحده ثم تبدأ في وضع البيض ولا يعاودها الذكر مره ثانية.
3. أن يكون هناك طريقة سهلة لفصل عذاري الذكور من الإناث حيث المفروض أن يعقم الذكر فقط.

\*\*- تتلخص طريقة التعقيم بالإشعاع في تربية أعداد كبيرة من الذكور في المعمل حيث يتم تعريضهم لجرعة مناسبة من الإشعاع ثم يتم إطلاقهم فى الحقول حيث تتنافس هذه الذكور العقيمة مع الذكور الطبيعية في التزاوج مع الإناث مما يؤدى إلى خفض التعداد الحشري لهذه الآفة . ويطلق على هذا التكنيك المختص بتربية وتعقيم ثم إطلاق الذكور باسم "التعقيم الذاتي" Autocidal method أو Auto sterilization حيث تهلك الحشرات نفسها بنفسها

**\*\*- الشروط التي يجب مراعاتها عند تطبيق طريقة "التدمير الذاتي.**

1- يجب أن يكون تعداد الحشرة في الحقل أقل ما يمكن لأنه إذا كان تعداد الحشرة عالي فإنه يلزم إطلاق أعداد كبيرة أخرى معقمة كي تتنافس مع الأفراد الطبيعية وفى هذه الحالة قد تحدث كوارث للمحصول

2- يجب ألا تؤثر طريقة التربية والتعقيم على الكفاءة التنافسية ولتزاوجيه للذكور العقيمة ، فمثلاً يجب ألا يؤثر التعقيم على عملية التزاوج حتى لا تحتاج الإناث إلى التزاوج مع ذكور عادية بعد ذلك

3- يجب أن يكون ميعاد إطلاق الذكور متمشياً مع وقت تزاوج الحشرات في الطبيعة.

\*- يمتاز تكنيك التدمير الذاتي بعدم إحداثه أي ضرر على الكائنات الغير مستهدفة أو على البيئة كما أن التأثير التعقيميى يمتد إلى الأجيال الحشرية التالية بعكس استخدام المبيدات التقليدية التي تؤدى إلى قتل الحشرات وقت استخدامها فقط .

**2 – التعقيم بالكيماويات Chemosterilants**

عبارة عن مواد كيميائية تعمل على خفض أو إيقاف القدرة التناسلية للكائن الحى . وقد تعمل هذه المركبات كمعقمات للذكور فقط male chemosterilants أو للإناث فقط Female chemosterilants أو لكليهما معاً Male and Female chemosterilants وقد يكون تأثير المعقمات الكيميائية دائماً أو مؤقتاً . وقد يظهر تأثيرها مباشرة أو بعد المعاملة بفترة من الوقت .

\*\*الأساس النظري للتعقيم The sterilization theory

1 – نشر ذكور معقمه في البيئة التي تتواجد بها الحشرة وفى هذه الحالة يجب تربيه أعداد كبيره من الحشرات في المعمل وتعقيمها ثم نشرها في الطبيعة .

2 – تعقيم الحشرة في بيئتها الأصلية دون الحاجه إلى تربيتها في المعمل .

**\*\*وتتميز المعقمات الكيميائية عن الإشعاع بما يلى :**

1. تعتبر المعقمات الكيميائية أقل تكلفه من التعقيم بالإشعاع والذى يحتاج إلى أجهزة معقده باهظه التكاليف .
2. سهوله الاستعمال بالإضافة إلى عدم تأثيرها على المنافسة التزا وجيه غالباً ، بينما يؤدى الإشعاع فى معظم الأحيان إلى خفض المنافسة التزا وجيه للحشرات المعاملة بالإضافة إلى تأثيره الضار على الخلايا الجسيمة ، مما قد يؤدى إلى قتل الحشرة أو خفض فترة حياتها .
3. يمكن في حاله المعقمات الكيميائية إجراء عمليه التعقيم في البيئة الأصلية بينما يحتاج التعقيم بالإشعاع إلى تربيه أعداد كبيرة من الحشرات ، وإطلاقها بعد تعريضها للإشعاع وهى مكلفه اقتصاديا .

**مثال تطبيقي: مشروع مكافحة ذبابة ثمار البحر الأبيض المتوسط (ذبابة الفاكهة)**

في الفترة من 1983- 2001م أجري مشروع ضخم لمكافحة ذبابة الفاكهة عن طريق استخدام التعقيم ونفذ المشروع بين جمهورية مصر العربية وهيئة الطاقة الذرية ومقرها النمسا.

فكرة المشروع: اطلاق ذكور عقيمة بعد تعقيمها ويكون لها القدرة علي التزاوج وتتنافس مع الذكور الطبيعية في تلقيح الإناث وينتج بيض غير مخصب, ولا بد أن يكون عدد الذكور العقيمة التي تطلق في الحقل أضعاف عدد الذكور الطبيعية لضمان المنافسة.

**الفرق بين المكافحة بين المبيد والمعقم:**

يتشابه المعقم الكيمائي مع المبيدات التقليدية في طريقة التطبيق (رشا فى الحقول) ولكنه يختلف مع المبيدات في أن المعقم الكيمائي لا يؤدى إلى موت الحشرة بل إحداث تأثير تعقيمي للذكور والإناث ثم امتداد هذا التأثير التعقيمى إلى الأجيال الحشرية التالية وبهذه الطريقة يحدث المعقم الكيمائي تأثيره بخفض المجموع الحشري عن طريق إنتاج أفراد عقيمة تكون غير قادرة على الإنتاج.

ويعتبر المبيد الحشري فعالاً عندما يؤدى إلى زيادة معدل الموت Death rate عن معدل التكاثر Birth rate مما يؤدى في النهاية إلى خفض تعداد الحشرة إلى أقل من المستوى الاقتصادي للضرر .

أما مكافحة الحشرة بالتعقيم فإنها تعمل على خفض التكاثر مما يؤدى إلى خفض تعداد الحشرة رغم ثبات معدل الموت Correspondance ومن الجدير بالذكر أن المبيدات الحشرية تعمل على قاعدة يطلق عليها ( one – to one ) أي أن الجزء المعامل من العشيرة هو الذى يتأثر بالمبيد دون غيره من باقي أفراد العشيرة التي لم تعامل . بينما تعمل وسائل التعقيم على أساس قاعدة أخرى هي( one – to many correspondence )أي أن جزءاً بسيطاً من المجموع هو الذى يعامل ولكن ينتشر مفعول المعقم إلى باقي المجموع في وقت قصير .

**ج- المواد الطاردة للآفات الزراعية Repellant materials for agricultural pests**

هي مواد كيميائية طبيعية في بعض النباتات لها القدرة علي طرد الآفات وبالتالي فهي تلعب دور هام في انتخاب الأصناف المقاومة للإصابة بالآفات الحشرية.

أمثله:

1- ((6-methoxybenzoxazolinoneوهي المادة التي تعد مسئولة عن مقاومة بعض أصناف الذرة لحشرة حفار ساق الذرة الأوروبي.

2- مخلوط بوردو المكون من كبريتات النحاس والجير المطفأ والماء بنسبة 6 : 10 : 100 على التوالي عندما يرش على النموات الخضرية يحدث تأثيراً طارداً لحشرات النطاط

3- مادة الكريزون ترش كشريط على الأرض لتعمل كمانع أمام الحشرات الزاحفة من حشرات الحبوب والمخازن من المناطق المصابة إلى أماكن جمع وتخزين المحصول الجديد.

4- مادة خامس كلوريد الفينول وملحه الصوديومي مواد طاردة للنمل لذا يتم دهان خشب أعمدة التليفون لحمايتها من هجوم حشرات النمل عليها.

**عيوب المواد الطاردة :**

1- دورها يكون ثانوياً ومحدوداً في برامج المكافحة المتكاملة للآفات حيث أن بعضها في صورته النقية لا يقل خطورة على صحة الإنسان والبيئة من بعض المبيدات.

2- المعاملة التطبيقية بها في الحقل تحتاج تغطية كل المجموع الخضري بتركيزات عالية.

**د- مانعات التغذية Antifeedants**

هي مواد كيميائية تمنع بدء أو استمرار تغذية الحشرة علي العائل المناسب ولا يهم أن تكون هذه المواد ذات تأثير طارد أو سام

وتعتبر مانعات التغذية أحد الاتجاهات الحديثة في مكافحة الافات وهي تختلف عن المبيدات الحشرية في كونها لا تؤدي إلي القتل المباشر للآفة أو طردها, بينما يرجع تأثيرها إلي قدرتها علي منع تغذية الآفة وبالتالي تموت الحشرة من الجوع إذا لم تجد عائل أخر.

**مثال: مستخلصات شجرة النيم (الزنزلخت) في منع تغذية الجراد**

|  |  |
| --- | --- |
| NEEM%208%20L | شجرة النيم |

**فوائد واستعمال شجرة النيم**

1- تأثير شجرة النِّيم الطارد للحشرات، وخاصة البعوض والمن، يأتي من قيام هذه الحشرات بامتصاص عصارة أوراق النيم أو أزهاره التي تسبب [العقم](http://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%B9%D9%82%D9%85) لذكور البعوض، كما وجد لها تأثير طارد للذباب ،كما أن زهرته تبعث بروائح لا يشعر بها البشر وتكون منفرة للحشرات.

2- وتحتوي شجرة النِّيم على مادة فعالة، هي مادة azadirachtin وهي توجد في جميع أجزاء الشجرة ولكن بنسب مختلفة، وتكون أكثر تركيزًا في البذور والثمار.

3- أوراق الشجرة تحتوي على مواد فعالة مركزة في الأوراق هي triterpenoids، وهي ذات تأثير سام على الحشرات وفي مكافحة الآفات الزراعية فهي لها تأثير طارد للحشرات ومانع للتغذية، حيث لا تستطيع الحشرات أن تأكل أوراق النِّيم أو الأوراق المرشوشة بمستخلص النِّيم، كما أنها مانعة للانسلاخ وتطور الحشرة، فهي تؤثر على هرمون معين في دم الحشرات هو هرمون "الشباب"، وتحدث تشوهات في الأطوار المختلفة للحشرات.

4- مستخلص النِّيم له تأثير على إنتاجية الجيل الثاني، فتنخفض كمية البيض ونسبة الخصوبة به، ومن هذه الحشرات دودة القطن والمَنّ والذبابة البيضاء صانعة الأنفاق.

5- يمكن استخدامها لمكافحة الآفات كالسوس والجراد والخنافس والديدان التي تصيب المحاصيل الزراعية بفعل المواد الفعالة في الشجرة، فتبتعد الآفات عن النبات نتيجة عدم استساغتها، وكذلك تبتعد الطيور بسبب المرارة التي توفرها هذه المواد.

6- تقوم شجرة النيم أيضا بالتأثير على النظام الهرموني للآفات، فتحبط عملية نموها وبالتالي لن تتمكن من إكمال دورتها، فتموت في مرحلة مبكرة، ويتم التخلص منها دون إلحاق أي ضرر في المحصول.

7- تستعمل أوراق النيم وثماره في وقاية مخزون محاصيل الأرز والقمح والشعير والذرة لفترة تصل إلى عام كامل.

8- يعتبر زيت النيم فعالاً ضد الحشرات بالعديد من الطرق، فيبدو أنه شديد المرارة لدرجة أن الحشرات لا تقترب منه وإذا أكلته فإن النتيجة هو موتها المؤكد، وعلى الرغم من أن النيم غير مؤذٍ للبشر إلا أنه يسبب خللاً في هرمونات الحشرات خاصة [هرمونات النمو](http://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D9%87%D8%B1%D9%85%D9%88%D9%86%D8%A7%D8%AA_%D8%A7%D9%84%D9%86%D9%85%D9%88&action=edit&redlink=1)

Juvenile hormones مما ينتج عنه توقف عملية انسلاخ اليرقات أو الحوريات وإيقاف النمو وموت الحشرة في النهاية.

**أسباب نجاح مانعات التغذية في برنامج المكافحة المتكاملة**

1- ليس لها تأثير ضار علي الأعداء الحيوية

2- انخفاض مستوي سميتها علي الإنسان وحيوانات المزرعة مقارنة بالمبيدات الحشرية.

3- تتميز عن المبيدات في أنها تمنع تغذية الآفة علي السطح المعامل فوراً وبالتالي تقلل من الضرر التي يلحق بالنبات.

1. يمكن خلطها مع بعض المبيدات الحشرية.

**الصعوبات التي تواجه استخدام مانعات التغذية في برنامج المكافحة**

1- تصلح فقط ضد الحشرات التي تتغذي بالقرض علي السطح المعامل ولا تؤثر علي الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقب الماص نظراً لعدم قدرتها علي النفاذ والسريان مع عصارة النبات.

2- لا بد من توزيع هذه المواد توزيعاً متماثلاً علي السطح المعامل حتي يمكن الحصول علي مكافحة فعالة.

3- لا تجد النموات الحديثة الحماية الكافية وقد تمثل هذه النموات بؤراً لانتشار الحشرات إلي أماكن أخري, ولعل التوصل إلي مانعات تغذية جهازية يفيد في ذلك.

1. ضرورة إزالة الحشائش من الحقل المعامل حتي لا تنتقل إليها وتتغذي عليها.

**هـ - هرمونات الشباب ومشابهاتها**

وهي عبارة عن المواد التي يفرزها الجهاز العصبي المركزي في الحشرة لتنظيم انسلاخ الحشرة واستكمال تطورها وهناك بعض المركبات الكيماوية التي تستطيع عن طريق التشابه الكيميائي الجزئي للهرمونات الطبيعية للشباب والنمو أن يحدث توقفاً في عملية انسلاخ الحشرة مما يؤدي إلى إيقاف نموها ومنع استكمال تطورها وبالتالي فإنها تؤدي إلى تدهور تعداد الحشرات. وعلى ذلك فقد اقترحت كوسيلة من الوسائل البديلة للمبيدات.

**عيوبها:**

1- أن يرقات حرشفية الأجنحة المعاملة بتلك المواد تستمر في إحداث الضرر بتغذيتها على النموات الخضرية نتيجة امتداد اليرقة لفترة أطول.

2- قدرة بعض الحشرات على تكوين سلالات مقاومة لهذه المركبات الكيميائية الشبيهة بهرمونات النمو - أثر على مستقبل هذه المجموعة من المركبات التي كانت مأمولة أن تكون ما سمي لبعض الوقت الجيل الثالث من المركبات الكيميائية التي ستقضي على الحشرات.

**و- منظمات النمو الحشرية**Insect Growth Regulators (IGR)

ظهرت في السنوات الأخيرة مجموعه من المبيدات الحشرية الحديثة تتميز بالتخصص النوعي حيث تتداخل مع بعض النظم الفسيولوجية المتخصصة في الحشرات ، والتي تعرف بها مفصليات الأرجل دون غيرها من الحيوانات . وتسمى هذه المجموعة من المبيدات بمنظمات النمو في الحشرات Insect Growth Regulators ( IGR) وتتميز هذه المجموعة من المركبات بنشاطها الإبادى المنخفض ، وعدم قدرتها على إحداث الفعل الإبادى الفوري .

ومن هنا جاءت فكرة امكانية استعمال هذه المواد في مكافحة الآفات الحشرية عن طريق احداث خلل في عمليات النمو والتطور يؤدى فى النهاية الى موت الحشرات. وتضم هذه المجموعة العديد من الهرمونات أهمها هرمون الانسلاخ وهرمون الشباب.

**أ- هرمون الانسلاخ Molting hormone** وهو ضروري لامتصاص الجليد القديم ، وترسيب Deposition وصلابه Hardening ودبغ Tanningالجليد الجديد وهذا الهرمون ضروري لعملية الانسلاخ.

هرمون الانسلاخ الطبيعي الذى تكونه الحشرة بكميات مناسبة وفى الوقت المناسب هو المسئول عن حدوث عملية الانسلاخ. ولكن معاملة الحشرات بهذا الهرمون في الوقت الغير مناسب وبالتركيز الكافي يؤدى عادة الى موت الحشرات في كل اطوار نموها مثله في ذلك مثل المبيدات التقليدية0

ب- هرمون الشباب Juvenil hormone ( JH ) يمنع الحشرة من النضج واكتمال النمو

وعند استعمال هذه الهرمونات بهدف المكافحة فأنها لا تقتل الحشرات بصورة مباشرة ولكنها تتداخل في آليات التطور الطبيعي مما يؤدى الى موت الحشرات قبل وصولها الى الأطوار اليافعة .

يتم تخليق هرمون الشباب وإفرازه من غده في رأس الحشرة ( Corporaallata) وعند إزاله الغده تتحول الحشرة إلى طور العذراء ، أو الحشرة الكاملة لذا فإن هذا الهرمون ضروري جداً لمنع تطور الحشرة خلال دورة حياتها . وحينما تصل الحشرة إلى حجم مناسب تتوقف عن التغذية وتنسلخ إلى طور العذراء ويتم الانسلاخ عند انخفاض مستوى هرمون الشباب ، لذا فإن معامله الطور اليرقي الأخير بهرمون الشباب تعمل على انسلاخ اليرقة إلى حالة وسطيه بين اليرقة والعذراء أو قد تنسلخ إلى حالة يرقيه تستمر في التغذية . وإذا توقف الإمداد الهرموني خارج جسم الحشرة فقد تنسلخ مكونه عذراء عملاقه وبالتالي تتحول إلى حشره كامله عملاقه ، ومعظم هذه الحالات تموت بسرعة بعد أو أثناء الانسلاخ ويختفي هرمون الشباب أثناء التحول من العذراء إلى الحشرة الكاملة ، وتؤدى معامله العذارى بهرمون الشباب إلى تكوين حالة وسطيه من العذراء والحشرة الكاملة ، أو قد تنسلخ العذراء إلى عذراء مره ثانيه ، والمحصلة النهائية في الحالتين إنتاج حشرات مشوهه تعيش عدة أيام قليله ولكنها لا تستطيع التكاثر . ويمكن القول بأن وجود هرمون الشباب يعمل على استمرار حالة النمو التطور غير الكامل ، بينما يؤدى غيابه إلى نضج الحشرة .

وتستجيب أغلب أنواع الحشرات للمعاملة بهذه الهرمونات بتكوين أشكال غير عادية من الأطوار اليرقة أو الحوريات أو العذارى. وأكثر أطوار التحور حساسية لهذه الهرمونات هى الطور اليرقي أو الحوري الأخير وطور العذراء. ولذا فإن التوقيت المناسب لتطبيق هرمونات الشباب يلعب دوراً أساسياً في نجاح عملية المكافحة. ومن الناحية العملية يمكن استعمال هذه الهرمونات فى بعض الحالات بهدف خفض تعداد الآفات الحشرية حيث أنها سوف تمنع تطور العذارى أو خروج الحشرات الكاملة فتبقى الحشرات في أطوارها الغير كاملة حتى تموت فى النهاية.

س. كيف تنسلخ اليرقة؟

ج. من المعروف أن هناك هرمونين مسئولين عن تنظيم انسلاخ اليرقة هما:

1- هرمون الشباب Juvenile Hormone وظيفته منع الحشرة من النضج واكتمال النمو (يمنع تطور الحشرة).

أين يخلق؟ يتم تخليقه وإفرازه من غدة Corpora Allataفي رأس الحشرة وعند إزالة الغدة تتحول اليرقة إلي عذراء.

2- هرمون الانسلاخ Moulting Hormone وهو ضروري لامتصاص الجليد القديم وصلابة الجديد.أين يخلق؟ من الغدد الصماء.

**كيف يتم الانسلاخ؟**

حينما تصل اليرقة إلي حجم مناسب تتوقف عن التغذية وتنسلخ إلي طور العذراء ويحدث ذلك عند انخفاض مستوي هرمون السباب, ويختفي هرمون الشباب أثناء التحول من طور العذراء إلي الحشرة الكاملة.

خلاصة القول: أن وجود هرمون الشباب يعمل علي استمرار حالة النمو (التطور)بينما يؤدي غيابه إلي نضج الحشرة.

**امكانية تطبيق فكرة هرمون الشباب في برنامج المكافحة؟**

تعتمد الفكرة علي وجود هرمون الشباب في فترات معينة خلال حياة الحشرة واختفائه في فترات أخري, لذا فإن امداد الحشرة بالهرمون في فترة أو طور لا تحتاج إليه يؤدي إلي خلل في تطور الحشرة.

لذا فإن معاملة الهرمون بالملامسة في طور الحورية أو اليرقة أو العذراء يؤدي إلي حدوث ضرر علي التكوين الشكلي وتشوه خلقي وتنتج أفراد غير قادرة علي النضج ثم تموت بعد فتره قصيرة.

أمثلة: Methoprin, R-20458 مبيدين يمنعان تطور ونمو يرقات حرشفية الأجنحة ويوقف الانسلاخ.

س .ماذا يحدث عند معاملة العمر اليرقي الأخير والعذراء بهرمون الشباب؟

ج. انتاج حشرات مشوهة تعيش عدة أيام قليلة ولا تستطيع التكاثر وقد تنسلخ اليرقة ألي حالة وسطية بين اليرقة والعذراء أو إلي عذراء عملاقة .

**عيوب منظمات النمو الحشرية؟**

**1**- اليرقات المعاملة بتلك المواد تستمر في احداث الضرر بتغذيتها علي النموات الخضرية نتيجة عدم الفعل الابادي الفوري.

2- ظهور سلالات مقاومة لهذه المركبات أثر علي مستقبل هذه المجموعة.

**\*\*- ومن أمثلة المستحضرات التجارية المحتوية على هذه الهرمونات.**

1- أدميرال 10% مركز قابل للاستحلاب أحد مشابهات هرمون الحداثة (Admiral 10%)

مركب جديد يستخدم في برنامج المكافحة المتكاملة للآفات (IPM) في مكافحة الذباب الأبيض والحشرات القشرية والمن.

مركب جديد شديد التخصص والاختيارية من إنتاج شركة سوميتمموكيميكل– طوكيو- اليابان.

أحد مشابهات هرمون الحداثة يحتوي علي المادة الفعالة (بيريبروكسفين), ذو قدرة متميزة في إحداث خلل في دورة حياة ونمو الحشرات المستهدفة دون الإضرار بالأعداء الطبيعية (مفترسات – طفيليات- والحشرات النافعة مثل النحل والملقحات الأخرى).

المواصفات الكيميائية:

الاسم الشائع: Pyriproxyfen

الجرعة النصفية المميتة للمادة الفعالة: عن طريق الفم أكثر من 5000 ملليجرام/كجم

عن طريق الجلد أكثر من 2000 ملليجرام/ كجم

الجرعة النصفية المميتة للمستحضر التجاري: 10% عن طريق الفم 8100 مللجرام/كجم (ذكور), عن طريق الجلد أكثر من 2000 مللجم/ (ذكور وإناث)

**\*- خصائص ومميزات أدميرال:**

1. مركب شديد التخصص شديد الفاعلية علي الحشرات القشرية والذباب الأبيض وصانعات الأنفاق والمن والتربس وغيرها علاوة علي الحشرات التي لها علاقة بالصحة العامة خاصة الذباب والبعوض.
2. قليل الضرر علي الحشرات النافعة مثل النحل والطفيليات والمفترسات.
3. بطيء المفعول مما يتيح له البقاء فعالاً لفترة طويلة.
4. يمكن خلط أدميرال 10 % مع العديد من المبيدات الحشرية الأخرى خاصة البيروثرويدات مثل الميوثرين.

\*\*- **مجالات الاستخدام:** يستخدم أدميرال في مكافحة الآفات الحشرية التي تصيب محاصيل الفاكهة والخضر والزينة علاوة علي المحاصيل الحقلية.

1. يستخدم في مكافحة الذبابة البيضاء التي تصيب القطن بمعدل 300 مليمتر/ فدان.
2. مكافحة الحشرات القشرية التي تصيب الموالح بمعدل 50 مليتر/ 100 لتر ماء.
3. شديد الفاعلية ضد الحشرات صانعات الأنفاق التي تصيب أشجار الفاكهة بمعدل 300 مليلتر / فدان.

**طريقة الاستخدام:** يتم إضافة الكمية المطلوبة من أدميرال إلي قليل من الماء وتقلب جيداً ثم يضاف كمية الماء الباقية للحصول علي محلول رش متجانس.

**السمية:** عال الأمان علي الثدييات حيث ينتمي لمجموعة منظمات النمو الحشرية لذلك يستخدم بكفاءة وأمان في برنامج المكافحة المستنيرة.

**ل- مثبطات التطور الحشرية Insect Development Inhibitors**

هي مجموعه من المركبات الكيماوية الحديثة التي تقوم بتثبيط بعض العمليات الحيوية في الحشرات مثل التداخل في عملية ترسيب كيتين الحشرة ( تمنع تكوين الكيتين ) ، أو تؤدى إلى عجز الحشرة عن نزع جليدها القديم مما يسبب موت الحشرة في النهاية .

ولأنه من المعروف لكى تنمو الحشرة يلزم التخلص من الجليد القديم وبناء جليد جديد أيضاً يجب أن يكون الجليد مانعاً لنفاذ الماء ، حتى يمنع الجفاف السريع للحشرات .

لذا تقوم الغدد الصماء بدور حيوي في تكوين الجليد الجديد والتخلص من الجليد القديم ، حيث تتم عمليات النشاط التخليقى والتخزين ونقل الكربوهيدرات لتكوين الكيتين عديد التسكر . ويلعب الحمض الأميني " تيروسين " دوراً بالغ الأهمية في بناء البروتينات ، والأرثوكينات الازمه للتصلب وهذا الحامض مسئول عن تكوين المركبات الفينوليه اللازمه لدبغ البروتين وتحويله إلى سكليروتين كما تقوم الدهون بالعمل على منع نفاذ الماء .

ويتم هضم الجليد القديم بواسطه إفرازات انزيميه خاصه .

**الهرمونات المؤثرة في العمليات الحيوية**

1- هرمونا Ecdyson&Ecdysiotropin

يعملان علي تنبيه عملية الانسلاخ.

2- هرمون الشباب Juvenile Hormone

يتحكم في شكل الجليد الجديد.

3- هرمون Bursicon

مسئول عن دبغ الجليد الجديد للسيطرة علي فقد الماء.

لذا تم تخليق مركبات كيماوية تستخدم كمبيدات لليرقات عن طريق الفم والملامسة أو مبيدات للبيض تمنع فقس البيض.

أمثلة:

1- Diflubenzuron (Dimilin)

2- Triflumuron (SIR 8514)

3- Hexaflumoron (Consult)

**طريقة المعاملة بمثبطات التطور الحشرية**

عند معاملة اليرقات بهذه الكيماويات يحدث التأثير عن طريق الفمأو الملامسة وتجد الحشرة صعوبة في الانسلاخ بعد تناولها هذه المركبات وعدم قدرتها علي التخلص من جلد الانسلاخ القديم فيحدث الموت.

مميزاتها: 1- تتميز ببطيء تأثيرها.

2- يمكن خلطها مع المبيدات العضوية المصنعة.

3- قدرتها علي الثبات الكافي علي سطح النبات.

4- التحلل السريع في التربة والماء.

5- سميتها المنخفضة علي الثدييات والطيور والأسماك.

عيوبها: 1- ليس لهذه المركبات صفة الجهازية في النبات.

2- لا تؤثر علي الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقب الماص.

\*\*- ومن أمثلة المستحضرات التجارية:

1- مبيد ماتشMATCH

يعتبر مبيد ماتش من أحدث وأقوي مانعات الانسلاخ للديدان التي تتغذي علي أوراق النبات والثمار حيث أنه يؤثر علي الديدان والحشرات عن طريق التغذية والملامسة. وذلك عن طريق منع تكوين طبقة الكيتين اللازمة لعملية الانسلاخ ، بالإضافة إلي تأثيره الفعال علي البيض حيث يمنع فقس البيض الذي تعرض للرش.

الخصائص:

1. بعد الرش تتوقف الديدان عن التغذية ويحدث الموت التدريجي خلال 48 ساعة
2. آمن علي البيئة
3. له تأثير تخللي بحيث يخترق أنسجة النبات ويستقر داخل نسيج الأوراق
4. يقبل الخلط مع المبيدات الحشرية شائعة الاستخدام

الاستخدام:

1. مكافحة دودة ثمار العنب علي محصول العنب بمعدل 40 سم/ 100 لتر ماء
2. دودة ورق القطن علي محاصيل الطماطم ، البطاطس وبنجر السكر بمعدل 160 سم/ فدان
3. دودة ثمار الطماطم علي محصول الطماطم بمعدل 160 سم/ فدان

**الكائنات الممرضة Pathogenic organisms**

تصاب الآفات في الطبيعة بأمراض مختلفة تؤدي إلى القضاء على نسبة معينة منها. وفي بعض الأحيان تتوفر الظروف التي تجعل مرضاً معيناً يصل إلى حد الوباء (الفوران) ويقضي على جمهور الآفة في فترة قصيرة، وذلك ما يدعو إلى الاهتمام بدراسة هذه الأمراض ومعرفة مسبباتها والظروف التي تساعد على اشتداد وطأتها على الآفات ثم العمل على الاستفادة منها وتربيتها صناعياً ونشرها في الحقول في الوقت المناسب وتحت الظروف المناسبة للاستفادة منها كطريقة من طرق المكافحة الحيوية للآفات.

وقد اتجهت الأنظار حديثاً إلى مكافحة الآفات الحشرية بالكائنات الممرضة كالفطر والبكتريا والبروتوزواوالفيرس وأصبح لها متخصصون يدرسون نواحيها المختلفة وأصبحت دراسة أمراض الحشرات Insect pathology أحد فروع علم الحشرات الهامة في الوقت الحاضر. ويسمى هذا النوع من المكافحة البيولوجية بالمكافحة الميكروبية Microbial control أو المبيدات البيولوجية أو الميكروبية .

وتعرف على أنها تلك المواد التي تشتمل محتوياتها على ميكروبات من أجسام فيروسية أو جراثيم بكتريا وفطر أو حويصلات بروتوزوا من المعروف عنها أنها تصيب حشرات معينة بأمراض تؤدي إلى موتها دون أن تصيب غيرها من الحشرات أو الحيوان أو النبات بأي نوع من الأضرار.

وتستخدم هذه الكائنات فى المكافحة الحيوية التطبيقية بإكثارها صناعياً ورشها فى الطبيعة بنفس طرق رش المبيدات فتنتشر العدوى بين الحشرات وتفتك بها نتيجة التغذية على الأجزاء النباتية الملوثة بجراثيم هذه المسببات محدثة العدوى عن طريق المعدة أو من خلال الثغور التنفسية .

**Microbial Pesticides المبيدات الميكروبية**

أي مستحضر يحتوي علي أحد الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتريا والطحالب والفطريات والفيروسات أو النيماتودا في صورة نشطة أو ساكنة ( أو أجزاء من الميكروب – متجرثمة) سواء كانت منفردة أو مخلوطة معا وتنتج سموم داخلية أو خارجية ذات تأثير غير ضار علي الإنسان أو الحيوان أو الطيور أو الأعداء الحيوية للآفات ، وتستخدم هذه المبيدات في مكافحة الآفات .

**أنواع الأمراض المختلفة التي تصيب الحشرات**

**1 - الأمراض المسببة عن البروتوزوا : Protozoan diseases**

تنقل الإصابة عن طريق غذاء ملوث بجراثيم المرض spores تتناوله الحشرة والأمراض البروتوزية عادة لا تميت الآفة المصابة إلا بعد فترة طويلة وقد تكون أهميتها في أنها تضعف الآفة بدرجة تجعلها أكثر حساسية لفعل المبيدات.

2- الأمراض الفطرية : Fungous diseases

تهاجم أنواع عديدة من الفطريات الحشرات خلال أطوار مختلفة من حياتها حيث تكون مهلكة لها . وغالباً ما تحتاج الأمراض الفطرية إلى حرارة منخفضة ورطوبة عالية.

**كيفية حدوث العدوى :** تنقل عدوى الأمراض الفطرية بالملامسة ويساعد من نجاح العدوى وجود أي جرح أو خدش علي جسم الآفة وعندما تحدث العدوى تنمو جراثيم الفطر على سطح الآفة وتتكون الهيفات التي تخترق جدار الجسم لتصل إلى داخله، وعندما تصل الهيفات إلى داخل الجسم تنتشر فيه وتتغذى على سوائله مما يضعف الآفة وفي النهاية تموت.

**مظهر الإصابة:** يتحول جسم الآفة المصابة إلى كتلة جامدة ذات لون أبيض من الخارج

أمثلة للمستحضرات الفطرية المستخدمة في مجال مكافحة الآفات

1- فطر BeauveriaBassianaالتي تم عمل مستحضرات تجارية منه في صورة مسحوق أو محبب أو سائل تحت اسم (البيوفرين، البيوترول) والذي يستخدم في مكافحة حفار ساق الذرة الأوروبي

* مركب البيوفلاي الذي يستخدم لمكافحة الذبابة البيضاء ، المن ،العنكبوت الأحمر علي الزراعات المكشوفة والمحمية بمعدل 100-150 سم³/100 لتر ماء

2- فطر Trichodermaharzianum أنتج تحت اسم تجاري (بلانت جارد) ويستخدم للوقاية من أمراض النباتات مثل العفن الأبيض في البصل بمعدل 3لتر/50 لتر ماء ثم تغمس فيه الشتلات وتترك لتجف ثم تشتل ، أمراض البياض الزغبي واللطعة الأرجوانية في البصل والثوم والندوة المبكرة والمتأخرة في الطماطم والبطاطس

3- فطر *Pthiumoligamdrum*والمركب المنتج منه هو (بوليفيرزم)يستخدم لمكافحة أمراض البياض الزغبي

**4 - الأمراض البكتريةBacterial diseases**

تعتبر البكتريا أكبر مجموعة من الكائنات الحية المستعملة في مجال مكافحة الآفات للأسباب الآتية

1 - إمكان تكاثرها على بيئات صناعية معروفة بحيث يمكن إنتاجها على نطاق تجاري.

2 - البكتريا في طورها الجرثومي المتحوصل يمكن حفظها تحت ظروف مختلفة ولفترات طويلة دون أن تتأثر درجة فاعليتها.

**كيفية حدوث العدوى بالأمراض البكترية :**

تتم عن طريقا ابتلاع الآفة غذاء ملوثاً ببكتريا المرض ، ثم تمر البكتريا إلى القناة الهضمية والتي تكون درجة حموضتها (8.9) وتقوم أنزيمات بتحليل الجراثيم المتبلورة وتفرز البكتريا توكسينات سامة الذي يؤثر علي نفاذية الخلايا الطلائية للمعدة، وتصل البكتريا إلى الدم و تتكاثر ، علاوة على أن بعض الأنواع تستطيع اختراق جدار الجسم إلى الداخل بعد أن يأخذ المرض سيره في جسم الآفة ويسبب موتها.

**التو كسينات:** هي مواد تنتجها الكائنات الحية الدقيقة وتكون سامة للحشرات.

**- مظهر الإصابة:** يصبح جسم الآفة المصابة في النهاية ليناً متعفناً وليس صلباً ذات لون أبيض كما في الفطر.

**ل : بكتريا باسيلاسثورينجنسس*Bacillus thuringienses***

تعتبر من أهم مسببات الأمراض البكتيرية التي تم تصنيعها في مجال المكافحة الميكروبية، ولقد قامت عدد من الشركات الأجنبية التي تعمل في ميدان إنتاج مبيدات الآفات الزراعية بإنتاج جراثيم هذه البكتريا على نطاق تجاري في شكل مساحيق قابلة للبلل وأطلق على هذا المبيد اسم بكتين Bektane® من إنتاج شركة Rohm and Hass بأمريكا وتعرف هذه المستحضرات باسم المبيدات الميكروبية Microbial insecticides ويستعمل هذا المبيد في مكافحة كثير منيرقات رتبة حرشفية الأجنحة وقد استعملت بالفعل في مكافحة دودة ورق القطن في مصر بمعدل كجم/ف

**أمثلة للمركبات البكتيرية الحيوية**

**1- دابيل 2 اكس Dipel® 2x**

عبارة عن مركب بكتيري من Bacillus thuringienses في صورة مسحوق يستعمل لمكافحة دودة درنات البطاطس رشا في الحقل بمعدل 300جم/ف وفي النولات بمعدل 150 جم/طن درنات ،كما يستعمل لمكافحة دودة ورق القطن علي محصولي القطن والبرسيم بمعدل 300 جم/ف رشا ،ويستعمل أيضا لمكافحة دودة ثمار العنب بمعدل 300 جم/ف .

**2- دابيل ا ي أس إن ت Dipel® E S/N T**

عبارة عن مركب بكتيري من Bacillus thuringienses في صورة محلول يستعمل لمكافحة دودة درنات البطاطس رشا في الحقل بمعدل 400جم/ف،كما يستعمل لمكافحة دودة ورق القطن علي محصولي القطن والبرسيم بمعدل 500 جم/ف **.**

***3-أجرينAgrein***عبارة عن مركب بكتيري من Bacillus thuringienses في صورة مسحوق قابل للبلل يستخدم لمكافحة الحشرات حرشفية الأجنحة بمعدل 250 جم/ فدان

**4 - ر يزو-إنRhizo-N** مركب بكتيري لبكتريا Bacillus subtilisتستخدم لوقاية البذور والبادرات من فطريات التربة المسببة لأعفان البذور والجذور وموت البادرات بمعدل 4 جرام/1 جرام بذرة

**مبيد حيوي بكتيري Dipel®**



**Virus diseases3- الأمراض الفيروسية**

تعتبر الأمراض الفيروسية أشد الأمراض فعالية على الحشرات خاصة حرشفية الأجنحة .

كيفية حدوث ألعدوي : تنتقل العدوي غالباً إلى داخل جسم الآفة مع غذاء ملوث بوحدات الفيروسvirus particles ثم تنتقل إلى الدم ومنه إلى الأنسجة المختلفة خصوصاً الأجسام الدهنية والعضلات وخلايا الجلد.

ومن أهم الفيروسات التي تصيب الحشرات فيرس بوليهدرسزPolyhidrosis الذي يصيب الأطوار الغير كاملة من دودة ورق القطن

ومن أنجح المستحضرات الفيروسية (الفيركس-الفايرون)

مظهر الإصابة: تري يرقات دودة ورق القطن المصابة بهذه الفيروسات في حقول القطن وهي معلقة من أرجلها الخلفية ورأسها لأسفل وتنفجر هذه اليرقات عند لمسها ويخرج منها سائل مصفر ذو رائحة كريهة مما يساعد علي انتشار المرض بين الحشرات الطبيعية

أسباب تعذر نجاح المكافحة باستخدام الأمراض الفيروسية علي النطاق التطبيقي

1- صعوبة تدبير الكميات الكافية من مادة المرض لمعالجة المساحات المطلوبة، إذ أن من طبيعة المرض الفيروسي بالذات ضرورة تكاثره داخل أنسجة حية ومعنى ذلك ضرورة تربية دودة ورق القطن بأعداد هائلة وإحداث المرض الفيروسي بينها

2 - فشلت جميع الجهود التي بُذلت لإمكان استنباط بيئة صناعية يمكن أن ينمو ويتكاثر فيها أي مرض فيرسي.

**أسباب تفضيل المبيدات الحيوية عن الكيماوية**

**1** - شدة سمية المبيدات الكيماوية على الإنسان والحيوان مما ينتج عنه حالات تسمم قد تؤدي إلى الموت.

2 - تكوين سلالات من الآفات الزراعية تكون مقاومة لفعل المبيدات الكيماوية وذلك عند تكرار استعمال نفس المبيدات الكيماوية لسنوات طويلة.

3 - معظم المبيدات الكيماوية تقضي على الحشرات النافعة (نحل العسل) كما تقضي على الطفيليات والمفترسات مما يحدث خلل في التوازن الطبيعي بعكس المبيدات الحيوية التي تؤثر على الآفات دون حدوث أي ضرر لنحل العسل أو الطفيليات والمفترسات.

4 - من النقط الهامة التي قد تؤخذ على استعمال المبيدات الحيوية -ولو أن ذلك في الواقع يعتبر في صفها -أن تأثير المبيدات الحيوية على الآفات لا يصل إلى درجة الإبادة التامة بل يؤدي إلى إبادة 80-90% من أعدادها في الحقل، بعكس الحالة عند استعمال كثير من المبيدات الكيماوية الناجحة التي يمكن أن تبيد الآفة تماماً.

**مميزات المكافحة الميكروبية**

1- المبيدات الميكروبية أقل خطرا علي الإنسان والحيوان من المبيدات الكيميائية، ومعظم هذه الميكروبات متخصصة علي الحشرات و لا تصيب الإنسان.

2- ندرة حدوث الطفرات الضارة في مسببات الأمراض الميكروبية.

3- يستمر الأثر الباقي للمبيدات الميكروبية فترات طويلة.

4- استخدام المبيدات الميكروبية بالتبادل مع المبيدات الكيميائية في المكافحة يقلل من احتمال ظهور سلالات مقاومة للمبيدات الكيميائية.

5- عدم ظهور سلالات مقاومة من الآفة ضد المرض حتى الآن.

6- تمتاز بأنها ذات درجة عالية من التخصص، مما يؤدى إلي حماية الأعداء الحيوية والحشرات النافعة.

7- بعض الميكروبات قابلة للتخزين لفترة طويلة دون أن تتأثر حيويتها.

8-يمكن خلطها مع معظم المبيدات الحديثة، مما يزيد من فاعلية المبيد لمكافحة آفة معينة.