اتحاد المهندسين الزراعيين العرب
الأمانة العامة
دمشق - ص.ب : ٣٨٠٠
فاكس : ٣٣٣٩٢٢٧
هاتف : ٣٣٣٥٨٥٢

المؤتمر الفني الدوري الحادي عشر
التكامل العربي
في مجال استخدام التقنيات
الحديثة في الزراعة العربية

التقنيات الحديثة في مكافحة الآفات

اعداد
الدكتور جلال محمود معوض
وزارة الزراعة واستصلاح الاراضي
جمهورية مصر العربية

الرباط ١١ - ١٥ / ١٢ / ١٩٩٥

التقنيات الحديثة في مكافحة الآفات

دكتور جلال محمود معوض

مدير معهد بحوث وقاية النباتات

مركز البحوث الزراعية – وزارة الزراعة

جمهورية مصر العربية

==

تحدث الآفات فقد حقيقي في الانتاج الزراعي في جميع دول العالم بما فيها تلك التي تستخدم المبيدات على نطاق واسع حيث تم تقدير الفقد الزراعي قبل وبعد الحصاد من خلال احصائيات منظمة الأغذية والزراعة في حدود ٣٠ ٪ أو أكثر . ليكن معلوما أن الأنسان لن يستطيع أن يوقف هذا الفقد نهائيا وكل مايستطيعة مهما تعددت وسائله تقليل الفقد لأقل من الحد الأقتصادي الضرر بالآفات . نؤكد في هذا المقام أن استخدام المبيدات ليس بالضرورة أن يقلل من الفقد الذي تحدثه الآفات خاصة في البلدان التي يقارن فيها بين الأستخدام المكثف والتقليل للمبيدات . يمكن للمبيدات أن تخفف من مشكلة نقص الغذاء ..ومع هذا ستظل مشكلة فقد الغذاء من جراء الأصابة الحشرية والأمراض والحشائش مستمرة .

لا زالت مكافحة الآفات تحتاج الكثير من البحث والدراسه وخاصة بعد ما طالبت بعض الحكومات والمنظمات الدوليه بايقاف أو الحد من أستخدام الكثير من المبيدات الكيمائيه التقليديه والمستخدمه حاليا في مكافحة الآفات وذلك بسبب خطورتها على عناصر البيئه المختلفه . إذ أنه قد تم أستخدام مبيدات للآفات على مستوى العالم في عام ١٩٨٠ ما قيمته ١٠ – ١٢ بليون دولار أمريكي .

وبما أن أستخدام مبيدات الآفات الزراعيه يلعب دورا هاما في رفاهية الإنسان إذ يرجع لها الفضل الأول في التغلب على العديد من الخسائر الفادحه للمحاصيل الزراعيه نتيجة للتكاثر المضطرد والسريع لأعداد الأفات الزراعيه بسبب زيادة الرقعه الزراعيه .

وحيث أن سياسة الأمن الغذائي بمصر تهدف إلى التوسع في أستصلاح الأراضي وتحويل الأراضي الصحراويه إلى أراضي زراعيه منتجه بغرض سد الفجوه الغذائيه التي تنشأ من الزياده الكبيره في أعداد السكان كل عام ومالازمه في التوسع المفرط والعشوائي في أستخدام المبيدات الكيمائيه المختلفه والتي أصبحت تثير إهتماما كبيرا لأنها قد تسبب أضرارا للإنسان والحيوان والماء والتربه وباقي مكونات البيئه المختلفه والمحيطه بالإنسان وذلك نتيجة لحوادث التسمم التي قد تسببها هذه المبيدات بطريق مباشر أو غير مباشر عن طريق الآثار الباقيه

الناجمه عن أستخدامها والتي قد تتواجد فى أماكن لم يكن من المتوقع أن تتواجد بها إضافة إلى تفاقم مشكلة المقاومه لفعل المبيدات بواسطة العديد من الآفات الضاره .

وحيث أن سياسة وزارة الزراعه فى الوقت الحاضر تدعو إلى ضرورة الحد أوالإقلال من أستخدام المبيدات الكيمائيه وهى لاتزال تمثل أكثر الأسلحه أستخداما فى مكافحة الآفات إذ أن الإسراف زائدعن أستخدام هذه المواد الكيمائيه يؤدى إلى تفاقم الإحساس بتأثيراتها الضاره ومخاطرها على جميع عناصر البيئه وقتل الأعداء الطبيعيه للآفات الضاره وهذا مما يتعارض مع سياسة صحة البيئه لذا وجب أستخدام التقنيات الحديثه لمكافحة الآفات وكلها توصى بالحد من أستخدام الكثير من المبيدات التقليديه المستخدمه حاليا مع العمل على إيجاد بدائل آمنه لتحل محلها كلية أو جزئيا شريطة أن تكون أقل خطوره من المبيدات المستخدمه حاليا.

لا بد من القول بأن ادخال التقنيات الحديثة فى مكافحة الآفات لايمكن أن يحقق الهدف المنشود أو يتحقق على الاطلاق فى غياب معلومات أساسية عن الآفه ومجموع الآفات والأعداء الطبيعية والنظام البيئى والزارعى لكل منها . لذلك يجب الألمام بالخطوات الأساسية لوضع تقدير برنامج لمكافحة الآفات بداية من :

- الفصل بين الآفات الحقيقية وتلك التى زادت من جراء استخدام المبيدات فى المناطق المختلفة .

ولأجل إنجاح فرص المكافحه الفعاله ضمن إطار التقنيات الحديثه وذلك بأقل حد ممكن من التكاليف والجهد والوقت فلابد من الأخذ فى الإعتبار الثلاث محاور الأساسيه فى هذا الشأن حيث أنها تمثل الحوامل الجوهريه لهذه التقنيات الحديثه وهى كالآتى:

أولا : الآفه.

أ- لابد أن تكون الآفه فى اضعف أطوارها وتكون ذات وضع مستهدف أثناء تواجدها على العائل وذلك عند إجراء عمليات المكافحه . حتى لاتحتاج لمكافحتها كميات مكثفه من المبيدات دون أن تؤثر عليها بل ربما يكون العكس - حيث أن الإسراف الشديد فى أستخدام المبيدات فى مكافحة آفة ما تزيد لدرجة كبيره من فرص إكتسابها لظاهرة وتطور المناعه . إذ أن هذه الظاهره أصبحت شائعه الحدوث الآن بفضل الإسراف الغير مدرك لأستخدام ليس فحسب الأنواع المختلفه للمبيدات بل أيضا للكميات المتزايده التى تستخدم ضد الآفه . لدرجة أن بعض الآفات الحشريه وصلت للحد الذى

مكافحتها بالمبيدات مثل دودة براعم الدخان فى المكسيك وتكساس ودودة زراعة القطن فى الوادى الغربى من أستراليا

ب- إن الأستخدام الغير عادى فى استخدام المبيدات الكيمانيه ليس يؤدى إلى مشكلة المقاومة فقط بل أيضا يسبب ضعف وإنهيار معظم نظم المكافحه الطبيعيه . إذ أن فلسفة التوازن البيئى فى برامج المكافحه المستنيره لأجل السيطره على الآفات هو ضرورة وجود وإنتشار الحشرات النافعه من مفترسات ومتطفلات والتى تمثل الأعداء الحيويه الطبيعيه النشطه للآفه المستهدفه مما يجعل تعداد الآفه فى كثير من الأحيان تحت الحد الإقتصادى الحرج.

جـ- إن الإسراف فى أستخدام المبيدات دون وعى ليست فحسب تؤثر مباشرة على خفض الأعداء الحيويه الطبيعيه دون قصد مما تنتج فرصه ملائمه للآفات الثانويه أن تظهر وتصبح هى الأخرى آفات إما رئيسيه دائمه أو آفات رئيسيه عرضيه ذات قيمه إقتصاديه سواء أستمر هذا الظهور الخطير بشكل دائم أو على فترات غير منظمه وتصبح فى ذلك رئيسيه عرضيه.

د- إن مدلول معرفة وتحديد الحد الإقتصادى الحرج للآفه عن طريق الكثافه العدديه لها والتى يجب عندها إجراء عمليات المكافحه لمنع تواجد تعداد الآفه إلى مستوى الضرر الإقتصادى قد تغير بعض الشىء وخاصة فى الآفات الناقله للأمراض الفيرسيه فمثلا نجد أنه فى كثير من الأحيان الآفات الناقله للأمراض الفيرسيه لاترقى أعدادها إلى الحد الإقتصادى الحرج وبالرغم من إيجاد المستوى العددى لها المنخفض نجد إصابات متعدده فى عوائلها السليمه بالأمراض الفيرسيه وذلك بطبيعة الحال عند مواتمة الظروف لإنتشار هذه الأمراض وبناء عليه فلابد بجانب تقدير الكثافه العدديه للآفه ضرورة الأخذ فى الحسبان البحث عن مظاهر الإصابه وتقدير نسبتها وذلك كخطوه أساسيه وهامه لإختيار الوقت المناسب للمعامله

ثانيا : الأستخدام الأمين والأمثل لعمليات المكافحه

أ- المبيدات بما أن بعض المبيدات الكيمانيه فى الوقت الحاضر والتى تستخدم على نطاق واسع فى مكافحة الآفات لاتقتل الآفه فحسب بل ينقضى أيضا على بعض الأعداء الحيويه الطبيعيه النافعه ... وبذلك تخل من التوازن الطبيعى الحيوى للبيئه بالإضافه إلى إكتساب المناعه عند بعض الحشرات ضدها أوتترك اضرارا لايحمد عقباها سواء أكانت مباشره على الإنسان أو الحيوان أو غير مباشره وذلك بتلوث النباتات والمياه

... إختيار المبيدات البديله والتى هى أقل تلوثا لمكونات البيئه المختلفه متبعا ... توصيات وقرارات منظمة الصحه العالميه والتى قد قسمت هذه المركبات على حسب تأثيرها للبيئه إلى أربع أقسام هى :

... يده السميه – مبيدات سامه – مبيدات متوسطه السميه – مبيدات قليله السميه

... ن إختيار أكفأها فى قتل الآفه بأطوارها المتاسبة على أن تحل محل المواد ... ها وتلوثا لمكونات البيئه المختلفه والتى تستخدم بكثره فى الوقت الراهن فى بعض بلدان العالم الثالث.

ومن أهم المبيدات البديله هى الممرضات والتى تستخدم فى المكافحة البيولوجيه حيث أن هذا النمط الحديث من أهم الطرق التى نادت بها معظم المؤتمرات والمحافل الدوليه حيث تعتبر أكثر فائده فى الوقت الحاضر إذ أنها لا تضر إلا بالآفه المستهدفه فقط دون غيرها من الحشرات النافعه . إضافه إلى عدم إكتساب الآفه مناعه لهذه المبيدات الحيويه والتى تستخدم لمكافحتها . لذا تحافظ على التوازن الطبيعى بالإضافه إلى المحافظه على البيئه من التلوث المضطرد الناجم عن أستخدام المبيدات الكيمائيه بصوره هائله "حتى لا تعالج كارثة ظهور الآفات بظهور كارثه أخرى وهى تلوث البيئه " إذ أنه قد تم بالفعل أستخدام المبيدات الحيويه بنجاح ضد كثير من الآفات الإقتصاديه وعلى نطاق حقلى واسع وملموس .

ب- إختيار آلة الرش الملائمه

إختيار بعض آلات الرش المختلفه لأختبار أكفأها فى مقاومة الآفه بل أيضا بالإختيار الأمثل لأنواع آلات الرش الأرضيه التى تلائم أحدى صور المبيد المستخدم سواء أكان المبيد هـــذا يستخدم على حاله دون إضافة الماء له وهو الحجم المتناهى فى الصغر (U. L. V.)أو بإضافة قدر محدد من الماء وهو الحجم الصغير (L. V.) ومقارنته بطرق الرش التقليديه أو الرش ذات الحجم الكبير (H. V.) هذا للحصول فى النهايه على كميه المبيد المثلى المفروض رشها دون الإسراف فى أستخدام المبيدات بطريقه عشوائيه لمكافحة الآفه وعلى ذلك نجد أن كمية المبيد المحدده والمستخدمه فى التقنيات الحديثه ليست توفر الجهد والمال فحسب بل أيضا الكميات الكبيره من الماء الذى ربما يصعب الحصول عليها فى بعض الأحيان مما يساعد على التقليل من تلوث البيئه المتزايد يوما بعد يوم .

جـ- الوقت الـ لائم لـ خدام المبيدات

الوقـ ـي تجرى فيه عملية المقاومه فمن الأهميه الكبرى لسلامة الإنسـان والبيئـه أن ثبت أن إ ـراء عمليات رش المبيدات فى وقت الظهـيره يساعد على تلـوث البيئـه خاصة الهـو . كما يـؤدى فى كثيـر من الأحيان إلى تسمم العمـال القـائمين بـرش المبيدات عـ طريق الأستنشاق حيث أن الحراره فـى وسط النهار تساعد على تبخـر الـ

وعموما يجب الأخـذ بسياسـة عدم اللجوء لأستخدام المبيدات إلا للضـروره وإذا ماأستخدمت فلابد أن تستخدم فى أضيق الحدود بمعنى عدم إتبـاع سياسـة التوسع فـى أستخدام المبيدات دون داعى وعدم معاملة مساحه لا مبرر لها .

لقد أسر ـخدام التقنيات الحديثة فى مكافحة الآفات نشير الى أهمية التقنيات المباشـرة فى الأستراتيجية الشاملة للمكافحـة والتـى تعتمـد علـى : النباتـات المقاومـة للآفـات ، المكافحـة الحيوية ، المكافحة الزراعية ، مبيدات الآفات ، الجاذبات والطاردات ، منظمات النمو الحشرية بالأضافة الى وسائل الحجر الزراعى . كما أن التكتيكـات المعقدة واجبـة الأخـذ فـى الأعتبـار خاصة مايـعلق ـستكشاف الميدانى لتعداد الآفـات وأعدائهـا الطبيعيـة فـى الأوقـات والمنـاطق المختلفة بمايحقق وضع نظم ونماذج تتيح وتسجل التنبؤ بمواعيد ظهور الآفات .
ومن العوامل ذو الأولوية الهامة وضع الحـدود الأقتصاديـة الحرجـة للأصابـة بالآفـات وتحديـد الحاجة الحقيقية لأستخدام المبيدات .

أن البحوث فى مجالات وقاية النباتات فى المستقبل تتناول :

١ - الحصول على وأدخال وأستخدام المركبـات ذات النشـاط الحيـوى والمركبـات الطبيعيـة المصور .
٢ - استخدام الحاسبات الآلية فى الحصول على المبيدات الجديدة ذات التخصص العالى .
٣ - ايجاد طرق للتغلب على مشكلة مقاومة الآفات لفعـل المبيدات .
٤ - تحسين طرق تطبيق وسائل المكافحة .
٥ - السيطرة الكاملة والمستنيرة للآفات من خـلال نظـم مدروسـة جيدا تـأخذ فـى اعتبارهـا جميع العوامل البيئية المحيطة بالآفات .
٦ - التوسع فى الأتجاهات والوسائل الغير كيمائية مثل
" المستحضرات الميكروبية ومنظمـات النموالنباتيـة " والتركـيز علـى ايجـاد أصنـاف نباتية جديدة مقاومة للآفات من خلال نظم وتقنيات الهندسة الوراثية .

لا يمكن التوفيق والتعمق فى اتجاه ادخال التقنيات الحديثة فى مكافحة الآفات دون نشر وعى عام بهذه الأساليب السيطرة على الآفات والتى تتمثل فى النقاط التالية :

١ - فهم وادراك النظام البيئى الزراعى .

٢ - تخطيط النظام البيئى الزراعى بما يحقق الانتاج المتكامل للمحاصيل من خلال العمل الفنى بين أنواع وقاية النبات المختلفة .

٣ - لابد من تحديد العلاقة بين التكلفة وكل من الفائدة والضرر بمعنى تحديد اقتصاديات أساليب التطور التى تأتت .

٤ - لابد من تفهم ضرورة تحمل ضرر مقبول من الآفات .

٥ - ترك تعداد معين من الآفات ضمانا لأستمرار حياة الأعداء الطبيعية .

٦ - حتمية ودورة تحديد واجراء المكافحة فى الميعاد المناسب .

٧ - لابد من التحقيق فيما وراء العامة لبرامج السيطرة على الآفات .

لابد من الاشارة الى أهم وسائل ادارة مجابهة الآفات " Tools of pest Management " مسلسلة تبعا لدرجات التعقيد :

- استخدام الطرق الزراعية **Cultural methods** وتشمل العمليات الآتية مرتبة تنازليا : استخدام الأصناف النباتية المقاومة ، الدورة الزراعية ، القضاء على بقايا النباتات ، حرث الأرض ، تغيير مواعيد الزراعة ، الحش والخف ، التسميد ، النظافة ، تقنين وتنظيم الرى ، زراعة مصائد نباتية .
- الطرق الميكانيكية **Mechanical methods** وتشمل العمليات الآتية مرتبة تنازليا : للأتلاف اليدوى . الاستبعاد بواسطة الشباك والحواجز ، المصائد ووسائل الشفط وماكينات الجمع ، العصر والطحن .
- الطرق الطبيعية **Physical methods** وتشمل العمليات الآتية مرتبة تنازليا : الحرارة ، الرطوبة ، التبريد ، الطاقة ، المصائد الضوئية ، تنظيم الضوء .
- الطرق الحيوية **Biological methods** وتشمل :
  - حماية وتشجيع وتواجد الأعداء الطبيعية .
  - ادخال مستعمرات اضافية من الطفيليات والمفترسات المتخصصة .
  - اكثار وتوزيع مسببات الأمراض البكتيرية والفيروسية والفطرية والبروتوزوا المتخصصة .
- الطرق الكيمائية **Chemical methods** مثل الجاذبات ، المواد الطاردة ، المبيدات الحشرية .

- الطرق الوراثية Genetic methods مثل إكثار ونشر الآفات العقيمة .
- الطرق التشريعية والتنظيمية Regulatory methods مثل الحجر النباتى والحيوانى وكذلك براءة الاستئصال وخفض تعداد الآفة .

أدت عناصر السيطرة على الآفات تعنى خليط من عناصر الوقاية (المنع) والخفض

١ - عناصر المنع تشمل على الاتجاهات التالية

- أصناف النباتية المقاومة	- تعديل مواعيد زراعة المحصول
- التفريع ومسافات بين الخطوط	- الحفاظ على الأعداء الطبيعية
- نظم الدورة الزراعية	- استخدام الجاذبات والمواد الطاردة
- استخدام المبيدات قبل الزراعة	- التخلص من المخالفات النباتية فى نهاية الموسم

٢ - عناصر الخفض تعتمد على وسيلتى

- المبيدات	- الطفيليات والمفترسات والميكروبات

- أستراتيجية المنع والخفض والسيطرة الموجهة :

أستراتيجية المنع والخفض ليست كالأنسان الآلى حيث تحقق الهدف فى بعض الأماكن والسنين والعكس فى أحيان أخرى . هذا بسبب النقط الحاد فى فهم الأسس البيولوجية والبيئية للآفات المستهدفة . الهدف الرئيسى يتمثل فى تحجيم تعداد الآفة لأقل من المستويات الاقتصادية للضرر وهذا مايعرف بالسيطرة الموجهة من خلال النظم الحسابية .

المكافحة المتكاملة لآفات القطن باستعمال الفرمونات الجنسية

أولا : مقدمة

تعتمد المكافحة المتكاملة لآفات القطن على وضع برنامج للسيطرة على الآفات بكافة الطرق المتاحة والأساليب الممكنة دون اللجوء الى المبيدات الحشرية إلا فى أضيق الحدود وعند ارتفاع معدلات الإصابة بهذه الآفات بدرجة تزيد عن الحدود الاقتصادية الحرجة الأمر الذى يستدعى التدخل بالمبيدات لتقليل الضرر والحد من تزايد هذا التعداد .

ومن أهم العوامل التى استخدامها ضمن برامج السيطرة على الآفات هى الفرمونات الجنسية وتتد الفرمونات الجنسية تحت المكافحة السلوكية حيث تتدخل فى السلوك التزاوجى للأطوار الكاملة لهذه الآفات فتعوق إتمام التزاوج من ناحية أو تجذب أحد الجنسين الى المصائد الجاذبة والذى ينتج عنه تقدير التعداد الطبيعى فى الحقول من ناحية أخرى .

وفكرة استخدام الفرمونات الجنسية بعد دراسات مستفيضة عن الاتصالات الكيماوية بين الجنسين حيث يتم الاتصال والتعرف بين الذكر والأنثى كيماويا عن طريق إفراز رائحة من الإناث أو الذكور البالغة غاية التخصص للنوع الواحد تستقبلها الذكور أو الإناث البالغة فتجذب هذه الحشرات الى التزاوج واعتمدت الفكرة على محاكاة هذا السلوك وذلك بأعداد وتجهيز هذه الفرمونات صناعيا للتدخل فى هذه العملية السلوكية وتوظيفها بطريقة محددة فى مكافحة هذه الآفات .

تعريف الفرمونات

هى مواد تفرز خارج الجسم بواسطة فرد من الجنسين وتستقبل بواسطة فرد آخر من نفس النوع حيث يعطى المستقبل تفاعلا ما أو سلوكا ما نتيجة لهذا الاستقبال .

أنواع الفرمونات : من اشهر أنواع الفرمونات:

١ - الفرمونات الجنسية	**Sex pheromone**
٢ - فرمونات اقتفاء الأثر	**Trail following pheromones**
٣ - فرمونات التجمع	**Aggregation pheromones**
٤ - فرمونات الانتشار	**Dispersal pheromones**
٥ - فرمونات التحذير	**Alarm pheromones**
٦ - فرمونات النضج	**Maturation pheromones**
٧ - الفرمونات فى الحشرات الاجتماعية	**Pheromones in social insects**

وتنقسم الفرمونات الى :

١ - الفرمونات الفورية **Releaseo pheromones**

ويتبعها الفرمونات السابق ذكرها وهى فرمونات يظهر تأثيرها مباشرة بعد إطلاقها

٢ - الفرمونات التمهيدية **Primar pheromones**

وهى فرمونات تسبب تأثيرات فيسولوجية للكائن الحى على المدى الطويل وهى غير هامة فى هذا المجال .

ثانيا : دور الفرمونات الجنسية فى المكافحة المتكاملة لآفات القطن

The role of pheromones in IPM

إن استخدام الفرمونات يؤدى الى تغيرات غير مباشرة فى سلوك الحشرات خاصة السلوك التزاوجى لهذه الآفات كما أنه يمثل اقترابا جديدا ومثيرا لمكافحة هذه الآفات . وتوجد العديد من الطرق

التى يمكن أن تقوم بها الفرمونات فى مكافحة الآفات بوجه عام وآفات القطن الخطيرة التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة Order lepidoptera بوجه خاص ويمكن إجمال هذه الطرق فيما يلي :

أولا : المصائد جاذبة الجنسية : Sex pheromones traps

تعتمد هذه الطريقة على استخدام الفرمونات المصنعة فى كبسولات مختلفة الأشكال ومتخصصة لنوع واحد ووضع هذه الكبسولات فى مصائد جاذبة مختلفة الأشكال والأحجام والتصميم تبعا لنوع الحشرة وذلك لتحقيق الأهداف الآتية :

١ - استخدام الفرمونات كمؤشر لاكتشاف تعداد الحشرات ولاتعتبر هذه طريقة للمكافحة وانما تعتبر فى الحقيقة استطلاع وتنبؤ لمستويات التعداد لاتخاذ الخطوات المنظمة والعملية فى مكافحة هذه الآفات فى التوقيتات المناسبة .

٢ - استعمال المصائد الجاذبة الجنسية بأعداد كبيرة لجذب الفراشات وإزالة أو تقليل فرصة النشاط التزاوجى للآفات بقدر المستطاع .

ثانيا : تشويش التزاوج Disruption of mating

تعتبر طريقة اضطراب أو تشتت الذكور Male confusion واحد من الطرق الهامة لمكافحة الآفات الحشرية باستعمال الفرمونات الجنسية .

ويمكن التعرض لهذه الطرق تفصيلا فيما يلى :

أولا : استخدام المصائد الجاذبة الجنسية

تستعمل هذه المصائد المطعمة بالكبسولات التى تحتوى على الفرمونات الجنسية للتنبؤ بالتعداد والذى يؤدى الى تحديد الوقت المضبوط لخروج الذكور كما يؤدى الى تحديد حجم تعداد الذكور البالغة وعند الحدود الاقتصادية الحرجة التى نتجت عن التجارب العديدة يمكن استعمال المبيدات أو الطرق الأخرى للمكافحة للمشاركة فى ضبط وأحكام دورة حياة الحشرات بالإضافة الى التبؤ بحجم تعداد اليرقات فى المستقبل .

وتعتمد هذه الطريقة الى حد كبير على تصميم المصيدة الجاذبة الجنسية والتى لابد أن يؤخذ فى الاعتبار عند تصميمها سلوك الحشرات من حيث اقترابها للمصيدة ودخولها ثم محاولة الهرب منها .

وعلى سبيل المثال فأن هروب الكثير من الحشرات التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة هو الطيران لأعلى وبسرعة استجابة لضوء القمر مثال ذلك (دودة ورق القطن وديدان اللوز القرنفلية والشوكية ودودة اللوز الأمريكية - الدودة القارضة) وهى من الآفات الخطيرة لنباتات القطن والتى تعتبر من العوامل الرئيسية المحددة لأنتاج المحصول .

كما لابد أن يؤخذ فى الأعتبار عند إعداد الكبسولة نوع الحشرة ومعدلات إفراز الفرمون الطبيعى من الإناث حيث أن زيادة الإطلاق أو نقصه قد يؤدى بالتبعية الى نقص الأعداد المنجذبة للمصائد . كما لابد أن يؤخذ فى الاعتبار أن تعداد الفراشات المنجذبة للمصائد فى كل ليلة تتأثر بدرجات الحرارة ، سرعة الرياح ، تجاه الريح ، ضوء القمر والنجوم والسحب والتى تغطيه لهذا يجب أن تراعى كل هذه العوامل عند تصميم المصيدة .

ولابد من نعى تماما أن الأطوار الكاملة هى التى تنجذب الى المصائد الجاذبة الجنسية والتى عادة ما تكون من الذكور فلابد من ربط هذه الأعداد المنجذبة للمصائد بتعداد الأطوار الغير كاملة (اليرقات) والتى عادة ما يتنج عنها الضرر الاقتصادي وحتى يمكن التنبؤ بحجم تعداد هذه الأطوار لبدء المكافحة الكيماوية إذا ماتجاوز ضررها الحدود الاقتصادية الحرجة المعروفة والمحددة .

: تشويش التزاوج Disruption of mating

تعتبر طريقة اضطراب أوتشتت الذكور Male confusion واحده من الطرق الهامة فى مكافحة الآفات فى مصر طوال السنوات العشر الماضية على استعمال هذه الطريقة لمكافحة آفات القطن خاصة ديدان اللوز القرنفلية وقد أظهرت نتائج هذه التجارب إمكانية نجاح هذه الطريقة فى مكافحة ديدان اللوز القرنفلية وقد بدأ التطبيق الحقلى على نطاق واسع موسم ١٩٩٢ (٥٠ ألف فدان) وموسم ١٩٩٣ (١٠٠ ألف فدان) وفى موسم ١٩٩٤ زادت المساحة المعاملة بالفرمونات بدرجة كبيرة شملت نصف المساحة المنزرعة قطنا (حوالى ٣٢٠ ألف فدان) .

وتعتمد هذه الطريقة أساسا على أنه عند تشبع البيئة بالفرمون فان عددا من الذكور لا يستطيع الاهتداء الى مواقع الآفات للتزاوج وبالتالى تقل فرص التزاوج بين الذكور والإناث مما نتج عنه انخفاض فى مستويات التعداد فى الأجيال التالية .

ومن الناحية النظرية فان التشويش التزاوجى يمكن أن ينتج من التنافس بين نداء الإناث للذكور بالفرمونات التى تطلقها وبين مصادر الفرمونات المصنعة والتى تمثل أعداد كبيرة من المصادر التى تطلق الفرمونات بتركيزات عالية لتنافس الإناث منافسة خارجية . وقد انتج العديد من الصور التى يتم تعليقها أو رشها فى حقول القطن لإحداث التشويش لذكور فراشات ديدان اللوز القرنفلية .

١ - PB - Robe وهى عبارة عن مواد فعالة مجهزة داخل أنابيب من البولى ايثلين تحتوى على الفرمون وتنطلق بمعدلات محددة طوال فترات محددة بغرض تقليل أعداد دودة اللوز القرنفلية فى زراعات القطن والعديد من بلاد العالم .

٢ - Selibate وهى عبارة عن حلقات من الكاوتشوك تحتوى على الفرمونات وتعلق على نباتات القطن بمعدلات محددة لنفس الغرض السابق .

٣ - مستحضرات مختلفة من الفرمونات (سوائل أو Plates أو Fiber) وتؤدى هذه المستحضرات دورا هاما فى مكافحة الآفات(ديدان اللوز القرنفلية)

حيث تعتمد فكرة تنفيذها على وجود مادة فعالة حرة من الجاذب الجنسى فى الجو بعد انفراضها من المستحضر النهائى حيث لا تستطيع الذكور تمييز الإناث نتيجة عدم قدرة أعضاء الحس النقاط الفرمون الخاص بالإناث الطبيعية مما ينتج عنه حدوث خلل وتتوقف عملية التزاوج وعليه تضع الإناث بيض غير مخصب وبذلك يقل العدد الكلى لليرقات فى الجيل التالى مما يحافظ على محصول القطن من اضرار هذة الآفة الخطيرة .

وفى النهاية فان استعمال الفرمونات الجنسية يواكب الاهتمام العالمى للبيئة واهتمام واتجاه الدولة الى ترشيد استعمال المبيدات الكيماوية فى مكافحة الآفات الحشرية وعدم اللجوء اليها الاعند الضرورة القصوى وفى الوقت الذى تهدد فيه النباتات ويتزايد ضررها بدرجة ينقص معها المحصول وهو الهدف الرئيسى والأساسى للزراعة.

وتمتاز الفرمونات الجنسية بما يلى :

١- الدخول فى مكافحة ممتازة وفعالة لدودة اللوز القرنفلية مع توازن فعل الأعداء الحيوية وارتفاعها الفعال فى تقليل تعدادها .

٢- الحصول على محصول وفير مع تقليل الأضرار الناجمة للخضراوات المجاورة لحقول القطن عند استعمال المبيدات .

٣- المحافظة على الأعداء الحيوية والحشرات النافعة (مثل النحل) حيث تقوم الأعداء الحيويه من تقليل تعداد الذبابة البيضاء خاصة فى آخر الموسم .

٤- المحافظة على البيئة وتقليل تلوثها .

٥- المحافظة على الانسان خاصة عمال المزرعة وعمال المكافحة .

٦- تخصصها الشديد بحيث لا يتداخل تأثير هذه الفرمونات الخاصة بكل حشرة على حشرة أخرى ومن ثم فإنها لا تؤثر إطلاقا على الحشرات النافعة أو على النظام البيئى فى حقول القطن وبإستعمال الفرمونات الجنسية تدخل مكافحة الآفات فى مصر مرحلة جديدة من مراحلها التى تواكب وتساير النظام العالمى والذى يهتم الى درجة كبيرة بحماية البيئة والعودة الى النظام البيئى المتوازن وتقليل استخدام المبيدات الحشرية والتى تنتج عنها إضرار جسيمة للإنسان تمثلت فى ظهور العديد من الأمراض الجديدة على البشرية

المكافحه بأستخدام البكتريا الممرضه للحشرات

مقدمه :

عباره عن بكتريا هوائيه **Bacillus thuringiensis** بكتريا الباسيلوس ثيرنجنسيس موجبه لصبغة جرام لها القدره على التجرثم . وأثناء عملية التجرثم تتكون داخل خلايا البكتريا بللورات جليكوبروتينيه تمثل من ٢٠ -٣٠٪ من الوزن الجاف للخليه يعزى لها التاثير السام للعديد من الحشرات التابعه لرتبة حرشفيه وغمديه وثنائيه الأجنحه . وتختلف سمية سلالات البكتريا على الآفات المختلفه بإختلاف نوع الوحدات المكونه للبروتينات السامه . وبذلك فقد توجد سلالات معينه من البكتريا فعاله على حشرة معينه ولكنها غير فعاله على حشرة أخرى وبرنامج التقييم الحيوى لفعالية البكتريا يجب أن يعتمد على النقاط التاليه :

١- المصادر الميكروبيه من منتجات بكتريا **Bacillus thuringiensis** سواء كان مصدر المستحضر الجاف من سلالة محليه أو سلاله دوليه وكذلك فى صورة نقيه من البللورات السامه الذائبه او فى صورة نشطه .

٢- المستعمره الحشريه التى تستخدم يرقاتها فى التقييم .

٣- نوع الغذاء الذى سوف تستخدمه اليرقات التى سوف تستخدم فى التقييم وما يحتويه من مواد حافظه .

٤- سلسله التخفيفات المستخدمه من بكتريات للحصول على منحنى السميه يحتوى على خمس نقط من الموت على الأقل بحيث تكون إثنين منها أقل من الجرعه النصفيه القاتله ٥٠٪ من اتعداد اليرقى وأثنين أعلى منها .

٥- العمر اليرقى : حيث أنه عند أستخدام يرقات حديثة الفقس يجب ألا يزيد عمرها عن ١٢ ساعه ومن الأفضل أستخدام يرقات العمر الثالث لتقييم فعالية البكتريا .

٦- الوقت اللازم للتقييم : يجب أن يتم تقييم فعالية البكتريا لمده تتراوح بين ٣ -٤ أيام عند أستخدام يرقات حديثه الفقس أو ٦-٨ أيام عند أستخدام يرقات العمر الثالث وفى كلا الحالتين تكون درجة الحرارة بين ٢٥ - ٢٦ درجه مئويه .

٧-بعد اختبارات التقييم الأولى تستخدم الجرعة النصفية القاتلة ٥٠٪ من التعداد اليرقى لسلالة من مع الاشراء الحساسة لها والجرعة النصفية القاتلة ٥٠٪ من التعداد اليرقى للسلالة الأخرى على حشرات غير حساسة للسلالة الاولى.

٨-يتم تحديد أكثر السلالات فعالية من الأختبارات الأولية.

٩-يتم تحديد العلاقة بين الجرعة والاحتمال المقابل لها لتحديد نسب الموت فى حدود ٩٥٪ من الثقة بحيث يتم تحديد ضعف الجرعة النصفية القاتلة.

١٠-يتم حساب درجة الفعلية كوحدة دولية International Unit (IU) بأستخدام معادلة دولماج وآخرون ١٩٧١.

وعموما فان مبيدات الحشرات الميكروبية يجب تطبيقها بكيفية تجعل الحشرة تتغذى علي المواد المحتوية على الميكروب. والمرض الذى ستصاب به الآفة له فترة تحضين وعلى ذلك فان الحشرة لاتموت مباشرة بمجرد أن تأكل هذه المواد. وتتفاوت الفترة الزمنية بين تناول المادة المحتوية على الميكروب أول مرة وموت الحشرة نفسها وذلك على حسب العلاقة بين الحشرة والمبيد الميكروبى المستخدم.

٢-مميزات استخدام بكتريا**Bacillus thuringiensis** فى مجال المكافحة المتكاملة:-

١-تقليل استخدام المبيدات وبالتالى تقليل الآثار الضارة المباشرة الناتجة عنها سواء على الانسان نتيجة التسمم بالمبيدات او ظهور أمراض خطيرة نتيجة تناوله للغذاء المحتوى على متبقيات المبيدات.

٢-تمتاز البكتريا بالتخصص ضد العديد من الآفات وفى هذه الحالة يلزم البحث عن سلالات جديده ذات فعالية شديدة على الآفات المختلفة .

٣-زيادة مدى الآمان فى استخدام مثل هذه الكائنات على الاعداء الطبيعية الموجودة فى البيئة التى تعيش فيها الآفة.

٤-تقليل الآثار الضارة على الآفات الاقتصادية مثل النحل.

٥-سهولة التغلب على السلالات التى قد تكتسب صفة المقاومة لها بالبحث عن سلالات جديدة أكثر فعالية.

العيوب التى تواجه استخدام البكتريا:-

١-تعتبر الاشعة الفوق بنفسجية من أهم المشكلات التى تواجه استخدام البكتريا تحت الظروف الحقلية ويمكن التغلب على هذه المشكلة بتحسين الخواص الطبيعية للمستحضر النهائى سواء

باضافة المواد التي لها القـ ـة على امتصاص الاشعة الفوق بنفسجية مثل المولاس Congo Red Molass ax : او استخدام المواد المغلفة مثل Ecapsoulated starch .

٢-أنوع الـ ـ السامـ التى تفرزها بكتريا الباسيلوس Bacillus thuringiensis:

قسم العلماء المواد السامة التى تفرزها بكتريا الباسيلوس باستخدام أحد الأسس التالية:-

١-مكان وجود المادة السامة حيث أنها اما ان توجد داخل الخلايا intercellular أو خارجها Extracellular.

٢-مكان وكيفية اجراء الفعل السام داخل العائل الحساس.

٣-التركيب الكيماوى للجزىء وعلاقته بالتأثير السام.

٤-تقسيمها الى مجموعات متشابهة فى خواصها البيوكيماوية. وعموما فان كل هذه التقسيمات تكون مفيدة فى مجال التطبيق الحقلى. وتنتج بكتريا المواد السامة التالية:-

١-الألفا اكسوتوكسين α-exotoxin:-

وهو عبارة عن انزيم من الفوسفوليبيز Phospholipase-C والذى يعمل على العديد من الخلايا ويسبب تحللها أو ظهور بقع بها ونتيجة تحلل الخلايا فى القناه الهضمية الوسطى فانه يتحطم جدار المعدة مسببا غزو البكتريا لباقى محتويات الجسم Heamocoal وليس هناك علاقة واضحة بين انتاج الفوسفوليبيز وتسمم الحشرات. ويظهر هذا الانزيم أثناء طور النمو اللوغاريتمى للخلايا وبعد ١٠ ساعات من حقن المزرعة، ويلزم توفر درجة حموضة تتراوح بين ٦-٩ لافراز هذا

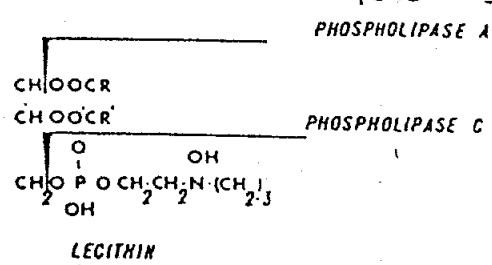

Figure 1 Schematic structural diagram of lecithin molecule, comparing the action sites of phospholipase A (venom of snakes and insects) and phospholipase C (bacteria) (Courtesy of A. M. Heimpel, USDA, Beltsville, Maryland.)

٢-البيتا اكسوتوكسين β-exotoxin:-

هذه المادة شديدة ثبات تحت درجة الحرارة العالية وأكثر قابلية للذوبان فى الماء، وهى تفرز أثناء تكوين الأبواغ داخل المزرعة أثناء الطور النشط من النمو الخضرى للبكتريا ويشبه فى تركيبه النوكليوتيدة ويختلف انتاجها على حسب مكونات الغذاء المستخدمة أثناء عملية التخمر البكتيرى. حيث وجد أن بعض البيئات البكتيرية تمنع انتاج هذه المادة كما ان البعض الآخر يعمل على زيادة انتاجها. وميكانيكية الفعل السام لهذا التوكسين تكمن فى تثبيطه لتخليق DNA حيث أنه يحل فى المكان الذى يرتبط فيه Cytidine triphosphate (CTP) مع RNA . وبالتالى فانه يثبط عمل DNA-dependent RNA polymerase لتشابة تركيبه الجزيئى مع adenine triphosphate (ATP).وهذا التأثير يؤدى فى النهاية الى موت الحشرات أو تكوين أطوار وسطية من الحشرات larval-pupal intermediates واحداث تأثيرات تشويهية للحيوانات الثديية ولذلك فانه يمنع استخدام المركبات البكتيرية التى تحتوى على هذا المركب لما له من تاثيرات ضارة على الانسان والحيوان.

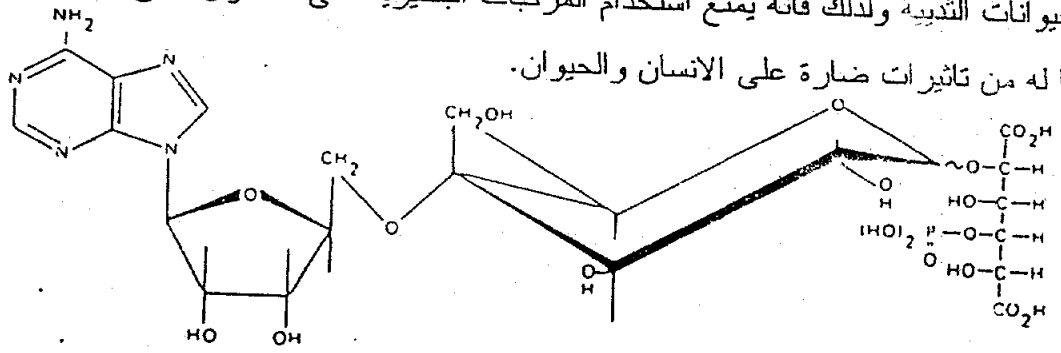

Figure 2 Structure of *B*-exotoxin from *Bacillus thuringiensis*. The molecule is composed of an adenosine derivative linked through a glucose moiety to the 5' position of phosphoallaric acid, as proposed by Farkas et al (1969).

٣-الجاما اكسوتوكسين γ-exotoxin:-

وهذا التوكسين غير معروف حتى الآن طريقة احداثه للفعل السام .

٤-الاندوتوكسين δ-endotoxin:-

تعتبر من أهم المواد التى يعتمد عليها فى مكافحة الآفات باستخدام بكتريا الباسيلس ، هذه المادة السامة عبارة عن بللورات بروتينية لها القدرة على الذوبان فى الوسط القلوى ، وتبدأ خلايا البكتريا فى تكوينها اثناء الطور الخضرى وفى نفس الوقت الذى يبدأ فيه تكوين الجراثيم. ويختلف شكل البللورات السامة التى تفرز بواسطة بكتريا الباسيلس ثيورنجنسيس باختلاف سلالة البكتريا ، كما يختلف التركيب الكيماوى للبللورات السامة باختلاف سلالة البكتريا ولذلك فان هذه البللورات تستخدم فى التمييز بين سلالات البكتريا المختلفة.

أما عن ميكانيكية التأثير السام لهذه البللورات السامة، فانةيلاحظ تأخر ظهور التأثير السام للمعاملات البكتيرية المختلفة حيث تزداد نسبة الموت التراكمى بزيادة الفترة الزمنية بعد المعاملة وذلك لتأخر التداخل Interaction بين المادة السامة والشعيرات الموجودة على الخلايا الطلائية المبطنه لجدار معدة الحشرة Bruch cell membrane والذى ينتج عنه تحلل تلك الخلايا Cell Lysis ويعزى هذا التأخر الى تأخر تنشيط المادة السامة الاوليه Protoxin الموجودة فى البلورات Crystals بواسطة انزيمات تحلل البروتين والذى يطلق عليها Proteolytic digestion، كما انه قد يعزى تأخر التأثير السام الى عدم ملائمة درجة حموضة المعدة التى عندها تتحول الببتيدات المعقدة الى وحدات أصغر Subunits ترتبط بجدر خلايا المعدة ويؤكد ذلك موت اليرقات اثناء عملية الانسلاخ من عمر يرقى الى العمر الآخر أو من طور الى طور آخر حيث انه أثناء عملية الانسلاخ تنخفض درجة حموضة المعدة لتتراوح بين ٨ -٩ وهى الدرجة المناسبة لتحطم الببتيدات الى وحدات أصغر ترتبط بجدار المعدة.

كما يلاحظ أيضا صغر يرقات المعاملة فى الحجم عن نظيرتها الغير معاملة وذلك راجع الى التأثير المانع للتغذية Antifeedent effect الناتج عن البكتريا أو نتيجة لتحلل جدر الخلايا المبطنة لجدار المعدة.

مم سبق يتضح أهمية البحث عن سلالات جديدة من البكتريا وخاصة التى تعيش فى الظروف المحلية لكل منطقة والتى قد تكون فعاليتها تماثل أو تفوق فعلية السلالات التجارية وقد تكون أكثر مقاومة للعوامل البيئية مم يضمن امكانية ادخال المركبات البكتيرية بنجاح ضمن برامج المكافحة المتكاملة وذلك للحد من استخدام المبيدات وتجنب الآثار الضارة الناتجة عن استخدامها.وأيضا مدى امكانية الاعتماد على المنتجات المحلية مع تحسين صورة المستحضر وذلك للتغلب على بعض العقبات التى قد تؤثر على فعالية تلك المركبات .ولقد

قسمت الحشرات الى ثلاثة مجموعات على حسب درجة تأثرها بالمواد التى تنتجها البكتريا الى ثلاثة مجموعات كما يلى:-

١-المجموعة الأولى: وهى تمثل الحشرات التى يلزم وجود الجراثيم فقط لتحدث الابادة أو بمعنى آخر فانها حساسة فقط للجراثيم.

٢-المجموعة الثانية:-وهى حساسة للجراثيم والبللورات السامة معا.

٣-المجموعة الثالثة:-وهى حساسة للبلورات السامة فقط.

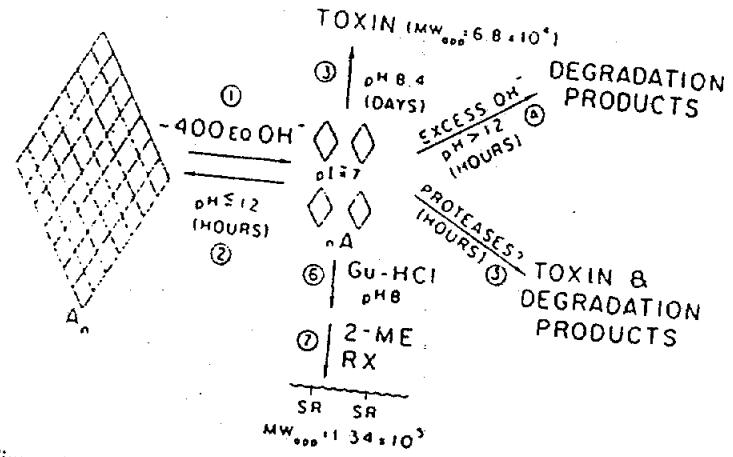

Figure 6 Schematic diagram of *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* parasporal crystal subunit solution behavior. The crystal is an aggregate of a relatively large subunit (An) that can be dissociated virtually in native conformation (nA) by mild alkali titration (reaction 1). Reaggregation occurs slowly (reaction 2) especially at pH < 12 or the subunit may also autolyze to smaller fragments (reactions 4 and 5). Degradation may be further stimulated by contaminating proteases that cofractionate with the crystals during isolation. The subunit can be stabilized by placing the protein in a denaturing solvent and alkylating the disulfide linkages (reactions 6 and 7). The toxin is generated by incubation of solubilized protoxin at pH 8.4 for several days (reaction 3) and purified by gel filtration and anion exchange chromatography.