الطرق العصرية في مكافحة الآفات

Modern methods in pest control

أستمرت المحاولات الحثيثة من قبل دول العالم المتقدم في أمريكا و أوربا في البحث عن طرق بديلة للمكافحة الكيمياوية بفعل أمكانياتها العلمية و المالية الضخمة التي يمكن أن توظفها في تسخير البحث العلمي لهذا الغرض و كذلك الأرث العلمي المتوفر لديها حول مختلف الآفات الزراعية. و من الطرق العصرية في مقاومة الآفات التي سنتناولها بالعرض في هذا السياق هي الطريقة الجرثومية، طريقة المعقمات الكيمياوية،طريقة الفورمونات الحشرية و كذلك طريقة المقاومة الوراثية و غيرها. لقد حاولت بعض دول العالم الثالث أن تجاري دول العالم المتقدم في هذا المضمار الأ أنها أصطدمت بحقيقة قصور المعلومات الفنية المتوافرة لديها سواء بالجانبين الحيوي و البيئي المتعلقين بتذبذب الكثافة العددية للآفات و الضرورية لأي تقدم علمي في هذا المجال.

أن تناول هذه الطرق بالعرض و التقييم لا يعني أنها دخلت المجال التطبيقي الواسع في المكافحة الحقلية للآفات بل يمكن القول أن الكثير منها لا يزال في مرحلة البحث العلمي و القليل منها هو الذي زج به في حيز التطبيق الحقلي على نطاق واسع. أن الطرق العصرية التي سنتناولها بشئ من التفصيل يمكن أعتبارها طرقا متقدمة و متخصصة في مكافحة الافات و ذلك لأن بعض منها يعد ناجحا لمقاومة آفة معينة و لا يعد كذلك بالنسبة لآفات أخرى.كما يجب أن نذكر أن أستخدام المبيدات الكيمياوية بأنواع و أساليب معينة يعد ضروريا لنجاح الجانب التطبيقي للكثير من هذه الطرق بهدف تقليل عدد الافات المستهدفة تمهيدا لأشتغال هذه الطرق عليها بكفاءة كما هو معروف مع تطبيقات الأشعاع و المعقمات الكيمياوية لهذا الغرض تستخدم بعض هذه الطرق الى أستقدام و توجيه أفراد الافات الى المكانات التي يوجد فيها المبيد الكيمياوي بهدف قتلها كما في حالة أستعمال الكيمياويات الجاذبة و الفورمونات الحشرية. أن أستخدام الطرق العصرية يمكن أدخاله في سياق التطبيقات العملية للآدارة المتكاملة للافات لكونه يأتلف مع أكثر من طريقة واحدة في أستهداف آفة معينة. و من هذه الطرق:-

1. المقاومة الجرثومية Microbial control

و يقصد بها أستخدام الأحياء الدقيقة كالفايروس و البكتيريا و الفطريات و البروتزوا و الديدان الثعبانية في مقاومة الآفات الزراعية. لقد أحرزت هذه الطريقة في الأونة الأخيرة نجاحات تطبيقة جديرة بالذكر تجاوزت معها مرحلة

البحث العلمي الى حيز التطبيقات الحقلية الناجحة التي نافست بنجاحاتها المبيدات الكيمياوية الكفوؤة و خاصة فيما يتعلق بمقاومة يرقات الحشرات التابعة لرتبة حرشفية الأجنحة Lepidoptera و حشرات غمدية الأجنحة Coleoptera حيث طور الباحثون من هذه الجراثيم مستحضرات تجارية شبيهه بمستحضرات المبيدات و تستخدم بطرق معاملة شبيهه بتلك المستخدمة في معاملة المبيدات و لقد ظهرت بالفعل في أسواق العالم مستحضرات لمبيدات حيوية مثل المستحضر البكتيري *Bacillus thuringiensis* الذي يقضي على الحشرات بعد 24 ساعة من تعرضها له و قد سبق أن صنع هذا المستحضر وطنيا في العراق تحت أسم "النصر" و أستخدم على نطاق واسع في مكافحة الأصابتين الوبائتين السنويتين بحشرتي الحميرة على النخيل و حفار ساق الذرة كما أثبت كفاءته في التخلص من الأصابات بحشرات حرشفية الأجنحة التي تصيب اللهانة و القرنابيط كفراشة اللهانة *Pieris rapae* رشا على الأوراق كما تم تصنيع مستحضر الفطر *Paecilomyces lilacinus* تحت اسم " التحدي" لمكافحة نيماتودا العقد الجذرية عن طريق التطفل و انتاج المواد السامة ضد كتل البيض للنيماتود المذكورة مما يمنع فقسها. كما وجد الباحثون أن الكثير من الفايروسات من نوع Granulosis و Polyhedrosis يمكن أستخدامها في مقاومة الافات الحشرية كذلك مثل مقاومة دودة عرانيص الذرة و يرقات فراشة اللهانة و غيرها حيث تسبب هذه الفايروسات موت هذه اليرقات بعد 4-12 يوما من تعرضها للنباتات المعاملة بها.أن التخصص العالي لهذه الكائنات الحية الدقيقة الممرضة و عدم أستجابة جميع الحشرات التي تصيب المحصول الزراعي الواحد للأصابة بها أدى الى قيام المعالجون بخلط مستحضراتها التجارية مع مستحضرات المبيدات الكيمياوية طمعا بتحقيق مكافحة شاملة بأقل الجهود و التكاليف و قد أشرت هذه التطبيقات الميدانية و معها تجارب الباحثين الى وجود توافق تام بين المستحضرات البكتيرية و المبيدات الكيمياوية. أن أستخدام هذه الطرق يتطلب مستلزمات بيئية معينة من درجات حرارة و رطوبة مناسبتين فقد يكون أستخدامها في الشتاء ناجحا لتوفر الرطوبة الكافية و غير ذلك في الصيف بسبب الحرارة العالية و الجفاف الشديد. بالرغم من الصعوبات التي تعترض تطبيقات هذه الطريقة الا أنه يؤمل لها مستقبل واعد في مقاومة الآفات الزراعية من خلال تكاملها مع المبيدات الكيمياوية في تقديم حزمة ناجحة لتطبيقات الأدارة المتكاملة ضد الآفات المستهدفة.

2- طريقة الفورمونات الحشرية Phermonal control

تعرف الفورمونات بأنها مواد كيمياوية طيارة تعمل كهورمونات خارجية تطرح الى المحيط الخارجي من أحد جنسي الحشرة لتحفز الجنس الأخر عند تسلمها للأمتثال الى تصرف معين. تلعب هذه المواد دورا مهما جدا في تنظيم سلوك الحشرات الأجتماعية كالنحل و تساعد على التقاء الجنسين لغرض التزاوج في معظم الحشرات المعروفة.هناك نوعان من الفورمونات الحشرية، نوع يطلق من قبل جنس واحد و لكنها تسبب تجمع جميع أفراد النوع الواحد من كلا الجنسين و تسمى **بفورمونات التجمع Aggregation pheromones.** و منها ما يطلق **من** أحد الجنسين لغرض جلب الجنس الأخر للتزاوج و تسمى **بالفورمونات الجنسية Sex pheromones.** بناءا على خصائص الفورمونات هذه بدأ الباحثون بالتفكير في أمكانية أستخدام هذه الفورمونات في مقاومة الحشرات و خاصة الجنسية منها للحد من أضرار الحشرات. حيث تم أولا دراسة التراكيب الكيمياويه لعدد من هذه الفورمونات في عدد من الحشرات المختلفة بهدف تصنيعها و الحصول على مركبات مصنعة شبيهة بتلك الطبيعية المستخرجة من الحشرات سميت بالفورمونات المصنعة Synthetic pheromones. لقد نجحت بعض التطبيقات الحقلية لأستخدام الفورمونات المصنعة في التقليل من أضرار الحشرات المستهدفة بها كدودة جوز القطن القرنفلية.يمكن الأستفادة من هذه التقانة سواء الفورمونات الطبيعية أو الصناعية في مقاومة الحشرات الضارة بطريقتين هما:

أ- الطريقة غير المباشرة Indirect method: كأستخدامها لأغراض تقدير نسبة الأصابة و الكثافة العددية في منطقة معينة حيث يمكن من خلال ذلك التعرف على الوقت الأمثل لأستخدام المبيدات الكيمياوية.

ب-الطريقة المباشرة Direct method : يتم بموجب هذه الطريقة أستخدام الفورمونات في توجيه أفراد الحشرات المستهدفة الى مصائد فورمونية تحوي مواد سامة و غالبا ما تكون أحد المبيدات الكيمياوية لقتلها أو تستخدم كذلك لمنع التقاء الجنسين و بالتالي تقليل فرص التزاوج وتحديد الذرية بالنتيجة و ذلك من خلال رش الفورمون المصنع بالتركيز المناسب في الحقول المراد حمايتها بحيث يغطي جو تلك المنطقة بما يؤدي الى صعوبة أهتداء الذكور الى

المكان الذي تتواجد به الأناث و تسمى هذه التقانة بطريقة أرباك الذكور Male Confusion Technique التي نجح أستخدامها في مقاومة دودة جوز القطن القرنفلية. أن أستخدام الفورمونات الحشرية في مقاومة الحشرات ليست بالسهولة التي قد يتصور البعض كونها عملية فنية يلزمها توافرالكثير من المعلومات المتكاملة عن الآفات المراد مقاومتها كتحديد وقت ظهور أفراد الافة، الكثافة العددية لها،مدى الطيران الذي تتمكنه،مدى تكرار عملية التزاوج خلال الموسم و بالتالي كمية الفورمون المصنع اللازم للتحضير. كما يظاف الى صعوبات هذه الطريقة ما وجده الباحثون من أن الفورمونات المصنعة لا تؤدي الوظيفة المرجوه منها بنفس المستوى الذي تؤديه الفورمونات الطبيعية.أن هذه الطريقة يمكن أعتبارها من الطرق المتخصصة جدا في مقاومة الحشرات لكون الفورمون الواحد لا يعمل الا نوع واحد من الحشرات و في حالات نادرة جدا على عدد محدود من الحشرات.

3- **طريقة الهورمونات الحشرية Hormonal control**

يمكن للهورمونات أن تلعب دورا مهما في مقاومة الحشرات بسبب أهميتها الحاكمة في العديد من العمليات الحيوية الأساسية بالنسبة للحشرات كا الأنسلاخ و التطور و التكاثر و السبات أو السكون الفسلجي Diapause. و من الحقائق المتفق عليها علميا بأن لا يمكن للحشرة أن تنمو بدون أن تنسلخ و ذلك لصلابة طبقة الكيوتكل المحيطة بهيكلها الخارجي و أن هناك نوعان من الهورمونات تتحكم في عملية الأنسلاخ هذه هما **هورمون الأنسلاخ Ecodyson hormone** الذي يفرز من الغدة الصدرية للحشرة Prothoracic gland و **هورمون الشباب Juvenile hormone** الذي يفرز من غدة صماء في الرأس تدعى Corpora- allatum gland. أن هرمون الأنسلاخ سالف الذكر يلعب دورا في هضم الكيوتكل القديمة و تكوين طبقة الكيوتكل الجديدة أما الهرمون الثاني فهو يلعب دورا في منع تحول الأطوار اليرقية للحشرة الى الأطوار البالغة، و في نهاية الطور اليرقي يجب أن يتوقف أنتاج هورمون الشباب لتتحول اليرقة الى عذراء ثم يبدأ أنتاجه مرة اخرى عند وصول الحشرة الى الطور البالغ حيث يلعب دورا مهما أخر يتمثل بنمو مبيض الحشرة و تكوين مادة المح في بيض الحشرات. تم دراسة الطبيعة الكيمياوية لهذه الهورمونات و عرف تركيبها الكيمياوي و بدأ تصنيع هذه الهورمونات للزج بها في تطبيقات المقاومة الحقلية و التي عرفت

بالهورمونات المصنعة و قد وجد بأن أستخدام هذه الهورمونات المصنعة في معاملة الأطوار غير البالغة(اليرقة-الحورية–العذراء) أدى الى تكوين مخلوق غريب يحمل صفات مختلطة و يموت بسرعة.كذلك وجد بأن يمكن أستخدام هذه الهورمونات في كسر طور السكون الفسلجي الذي تمر به بعض الحشرات في وقت غير مناسب و بذلك تتعرض الحشرات الى ظروف بيئة غير مناسبة تؤدي الى موتها.اما معاملة الحشرات الكاملة بهذه الهورمونات فتنتج عنها عقم الحشرة بحيث لا يمكن للبيض الذي تضعه أن يتطور فيه الجنين و يموت في طوره هذا. أن مختصي وقاية المزروعات يعلقون أمالا كبيرة على أستخدام هورمون الشباب في مقاومة الآفات الحشرية. كما في طريقة الفورمونات فأن هذه الطريقة تواجه صعوبات جدية تتمثل بعدم أستجابة بعض الحشرات للهورمونات المصنعة بالأضافة الى أختلاف أستجابة الأطوار المختلفة للهورمونات كما أن الكلفة العالية لتصنيع الهورمونات يعد من المعوقات الجدية التي تحدد أستخدام هذه الطريقة حيث أن من الصعب جدا مع هذه التكاليف أن تكون المكافحة أقتصادية في الوقت الحاظر مهما بلغت أضرار الآفات المستهدفة.

4- طريقة أحداث عقم الحشرات بالأشعاع أو المواد الكيمياوية

Radiation and Chemosterilant Control

أن المبدأ الذي تستند عليه هذه الطريقة في المقاومة هو أستخدام الحشرات في ابادة نفسها و ذلك عن طريق أحداث العقم بأستخدام الأشعاع و المواد الكيمياوية و يعد العالم Knipling أول من أقترح فكرة المقاومة عن طريق أدخال ذكور عقيمة في مجموعة حشرية. لقد سجل هذا الأسلوب نجاحا مشهودا له في أبادة الدودة اللولبية في جزيرة معزولة تقع في الجنوب الشرقي للولايات المتحدة الأمريكية، و من مميزات هذه الطريقة المهمة هو أن الذكور العقيمة لها القدرة على التكاثر بشكل طبيعي و منافسة الذكور الطبيعية و بالتالي يقلل من فرص التكاثر الحقيقية و على هذا الأساس يجب أن لا تؤثر تقانة أحداث العقم بالأشعاع و المواد الكيمياوية على خاصية التزاوج Matching behavior للذكور أو على طول فترة الحياة ، و لنجاح طريقة أطلاق الذكور العقيمة يجب أن يتخذ من السيادة المطلقة للحشرات المعاملة على الحشرات الطبيعية أساسا لتقليل الأجيال الى الحد الأدنى مع تكرار العملية بمدد زمنية مدروسة. أن التطبيقات الحقلية الواسعة لهذه الطريقة تستلزم تهيئة الأمكانات

اللازمة لتربية أعداد هائلة من الحشرات بالأضافة الى أستخدام المبيدات الكيمياوية في البداية للتقليل من الكثافة العددية للأفة الحشرية قبل عملية أطلاق الحشرات العقيمة ، كما يقع ضمن متطلبات نجاح هذه الطريقة أن تكون المنطقة المراد معاملة الآفة فيها معزولة و بخلاف ذلك سيكون تأثير الحشرات العقيمة ضعيفا و ذلك لدخول حشرات طبيعية أضافية من المناطق الأخرى فتقلل من أهمية و تأثير الحشرات العقيمة. ان الأستخدام المباشر للأشعاع في مقاومة الحشرات و بشكل خاص حشرات المخازن يحتاج الى تكاليف باهضة و خبرة عالية في حين أن الأستخدام المباشر للمعقمات الكيمياوية في معاملة الحشرات في الحقل فلم يسمح بأستخدامها لحد الأن لخطورتها على الأنسان و الحيوان و البيئة بشكل عام.

5- الطريقة الوراثية في مقاومة الآفات Genetic control

بعد أكتشاف Knipling المتعلق بأمكانية أستخدام عقم الحشرات المستحدث بالأشعاع و المعقمات الكيمياوية في مقاومة الآفات، بدأ البحث على الأساليب الوراثية الأخرى لأستخدامها في أغراض المقاومة. و قد تم أحراز تقدم مرضي في هذا الأتجاه عن طريق أحداث طفرات وراثية غير ضارة بحياة الحشرة في المختبرات و التي يمكنها أن تعيش في الطبيعة لفترة كافية مما يمكن من أستغلالها في المقاومة اذا ما أقترنت بنقل بعض الصفات الوراثية ذات الأهمية الحيوية في هذا الشأن. فعلى سبيل المثال تمكن العلماء من نقل بعض الصفات الى حشرات الجيل الأول كصفة عدم القدرة على التشتيه أو أنها تنقل طفرات شبه قاتله Semi lethal mutation أو نقل صفة عدم القدرة على الطيران أو صفة عدم القدرة على لصق البيض أو نقص في أجزاء الفم. أما من حيث أساليب المقاومة الوراثية المتبعة لهذا الغرض فقد أتبع بالأضافة الى (أسلوب عقم الذكور Male Sterile Technique) أسلوب عدم التوافق السايتوبلازمي Cytoplasmic incompatibility الذي نجحت بعض تطبيقاته في مقاومة حشرة البعوض في بعض المناطق حيث وجد أن التزاوج بين السلالتين من البعوض مختلفتين جغرافيا ينتج عنه بيض غير مخصب لا ينتج جنينا و ذلك لعدم تجانس السايتوبلازم في الكميتين الذكري و الأنثوي للسلالتين المختلفتين و قد وجد الباحثون أن السبب وراء عدم التوافق يعود الى مايشبه الفايروسات في نسيج التكاثر للسلالات غير المتوافقة سايتوبلازميا بدليل أن أستخدام المضادات الحياتية

قدى أدى الى أنهاء ظاهرة عدم التوافق. لقد قامت منظمة الصحة العالمية WHO بأجراء تجربة موسعة في هذا المجال في بورما من خلال أطلاق سلالة لذكور حشرة Culex fatigans غير متوافقة مع سلالة أحدى المناطق و قد نجحت العملية بأبادة الحشرة في المنطقة بعد فترة قصيرة و قد جاءت نتائج هذه التجربة مؤكدة لنجاح هذه الطريقة في القضاء على بعض الحشرات. كما ظهر أستخدام أساليب وراثية لهذا الغرض كأسلوب الهجين العقيم Hybrid sterility و أسلوب الطفرات شبه القاتلة Semi lethal mutations وأسلوب التبادل الكرموسومي Chromosomes translocation و حققت نجاحا مقبولا في مقاومة بعض أنواع البعوض في مناطق مختلفة من العالم. لقد أهتمت منظمة الصحة العالمية بالطريقة الوراثية في مقاومة البعوض الناقل للأمراض بعد أن أظهرت كثير من أنواعه مقاومة شديدة للمبيدات الكيمياوية. هناك بعض الصعوبات العملية التي تعيق الأساليب الوراثية في المقاومة تتمثل في الحاجة الى أمكانات ضخمة في مجال التربية و أحداث العقم الوراثي كما تتطلب خبرات فنية متقدمة في البيئة و الأشعاع الحيويRadiobiology.