مبيدات الصحة العامة
وكيفية التعامل معها

الاستاذ المساعد الدكتورة

فيحاء عبود مهدي النداوي

الاكاديمية البريطانية الدولية

لمكافحة الافات وعلوم

الجودة

الجزء الاول

المقدمة:

ان مكافحة الافات الزراعية عبر التاريخ كان ملازماً للمنتجين و المستثمرين و بالرغم من أن النجاح الذي حققته عمليات المكافحة باستخدام وسائل التحكم بالنظم البيئية واستخدام الطرائق الزراعية والميكانيكية وغيرها من التطبيقات غير الكيميائية الا انها كانت محدودة النجاح و ظهور المبيدات العضوية المصنعة دفع بالمزارعين والعاملين في مجال مكافحة الآفات الزراعية إلى الاعتماد بشكل كبير على المكافحة الكيميائية و ذلك لفعاليتها في قتل الافات و رخص ثمنها و سهولة استخدامها مقارنةً بالتطبيقات الزراعية أو الحيوية التي تتميز ببطء نتائجها و التي قد تكون غير مرئية احيانا للمزارع والذي يدعم هذه الحقيقة هي الاحصائيات العديدة التي تشير الى الزيادة المطردة في إنتاج و استخدام المبيدات على مستوى العالم بهدف زيادة إنتاجية المحاصيل وحماية الانسان من الآفات الضارة التي تهدد حياته ومستقبله لذا فأن المبيدات أصبحت اليوم جزءاً مكملاً للأنتاج الزراعي حيث تساعد في الانتاج العالمي من الغذاء و تحقق عائد مجز للمزارعين والفرق بين الدول النامية و المتقدمة فيما يتعلق باهمية استعمال المبيدات أن الأخيرة تعتبر استثماراً اقتصادياً بينما الأولى تعطى الأولوية الى منع تقليل الفقد في الغذاء نتيجة لمهاجمة الافات ودليل ذلك ان اكثر من ثلث الانتاج العالمي من المبيدات يستخدم في امريكا الشمالية وأوربا الغربية واليابان لكن بشكل موجه و نظامي خاضع للحقيقة العلمية و التطبيقية مع مراعاة حماية البيئة والأنظمة الحيوية.

فيمكن القول انه بالرغم من الصراع حول مسئلة استخدام المبيدات أو التوقف عن استخدامها لا زال مستمراً الا ان جميع المعطيات الحالية تشير إلى أن استخدام المبيدات اصبح واقعاً وسلوكاً لدى المنتجين والمستثمرين في هذا المجال ، خاصة وأن الزيادة في اعداد البشر أخذه في الزيادة و ان هذهالزيادة السكانية لا بد ان ترافقها زيادة في الانتاج الزراعي والغذائي مما يجعل من عملية استخدام المبيدات في المستقبل القريب على الأقل أمراً لا مفر منه ... و بما أن التعامل

بالمبيدات امراً واقعياً أوكما يقال ان استخدام المبيدات شراً لا بد منه فلنحاول أذا أن نتخلص من شرور و أضرار المبيدات الكيميائية باتباع الطرق المثلى للاستخدام الأمن و الاخذ بنظر الاعتبار حق البيئة في أن تبقى حية فعالة معطاءة للأجيال اللاحقة و ان فساد البيئة ومرضها يزيد مشاكل معاناة للبشرية جمعاء و لعل ما يعانية البشر اليوم من حالات تلوث و مشاكل الاحتباس الحراري ومشاكل طبقة الأوزون و حالات التسمم و السرطان و تشوه الأحله و غيرها من الأمراض و العاهات التي لم تعرفها البشرية من قبلما هي الا نتاج الاستخدام العشوائي والغير موجة للمبيدات الكيميائية. تتولى منظمة الصحة العالمية، بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة، مسؤولية تقييم مخاطر مبيدات الآفات على الإنسان، سواء من خلال التعرض المباشر أو مخلفاتها في الغذاء، والتوصية بتدابير الحماية الملائمة.

ويتولى إجراء تقييمات المخاطر الخاصة بمخلفات مبيدات الآفات في الغذاء فريق خبراء علمي دولي مستقل يتمثل في الاجتماع المشترك بين منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية والمعني بمخلفات المبيدات. وتقوم هذه التقييمات على أساس جميع البيانات المقدمة عن السجلات الوطنية لمبيدات الآفات في جميع أنحاء العالم فضلاً عن جميع الدراسات العلمية المنشورة في المجلات المحكّمة. وبعد تقييم مستوى المخاطر، يضع الاجتماع الحدود الخاصة بالمدخول المأمون لضمان أن لا يؤدي مقدار مخلفات مبيدات الآفات التي يتعرض لها الناس من خلال الأغذية على مدار حياتهم إلى آثار صحية ضارة.

ويتم استخدام هذه المدخولات اليومية المقبولة من جانب الحكومات والهيئات الدولية المعنية بإدارة المخاطر، مثل هيئة الدستور الغذائي (الهيئة الحكومية الدولية المعنية بوضع المعايير الخاصة بالغذاء)، من أجل وضع الحدود القصوى لمخلفات مبيدات الآفات في الأغذية. وتمثل معايير الدستور الغذائي المرجع بالنسبة للتجارة في الأغذية على المستوى الدولي، ليكون المستهلكون في كل مكان على ثقة من أن الغذاء الذي يشترونه يفي بمعايير المأمونية والجودة المتفق عليها، أينما تم إنتاجه. وجدير بالذكر أنه يوجد في الوقت الحالي معايير للدستور الغذائي خاصة بأكثر من 100 نوع مختلف من مبيدات الآفات.

وقد اشتركت منظمة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة في وضع مدونة السلوك الدولية الخاصة بإدارة مبيدات الآفات. وقد نُشرت أحدث نسخة من هذا الإطار الطوعي في عام 2014، حيث تسترشد به الجهات التنظيمية الحكومية والقطاع الخاص والمجتمع المدني وسائر أصحاب المصلحة للوقوف على أفضل الممارسات فيما يخص إدارة مبيدات الآفات طوال دورة حياتها – من الإنتاج إلى التصريف.

لمحة تاريخية عن ادارة الافات:

قبل فترة استعمال DDTوقبل ادخال المبيدات الكلورية العضوية في الأربعينات كانت مكافحة الافات وبشكل عام تعتمد على العمل اليدوي وفي الحقيقة أن المواد الكيمياوية اللاعضوية مثل (أخضر باريس) زرنيخات الكالسيوم التي استخدمت وكذلك بعض الكيمياويات العضوية ذات الأصل النباتي مثال النيكوتين والبيترم والرتينون كانت معروفة أيضاً وبشكل جيد، لكنها كانت نادراً ما تطبق على نطاق واسع مثل الكيمياويات الحديثة وكانت تقنية التطبيق في حالة بدائية على سبيل المثال، في مكافحة الجراد ويرقات حرشفية الأجنحة، غالباً ما أستعملت الطعوم ومع ذلك كان هناك اعتماد على العمليات الزراعية. وفي التقرير الذي كتبه (Newsom , 1974) حول تاريخ ادارة الآفات في محصول القطن المزروع بجنوب الولايات المتحدة الأمريكية، بين ان في فترة ماقبل ظهور زرنيخات الكالسيوم قد أعطيت للفلاحين توصيات بأتباع ثمانية عشر عملية زراعية وفي مراحل مختلفة. ان الطبيعة الأجمالية لهذه الطرق يمكن ان يحكم عليها المقالة التي كتبها من (Newsom , 1974 أنه يبدو من المحتمل جداً أن برامج ادارة الآفات لحشرات القطن يمكنها في النهاية ان تتطور الى درجة ان تلك الطرق التي كانت موجودة قبل ٤٥ سنة.

الآفات ذات الاهمية الطبية والمنزلية

تعاني معظم أقطار العام المختلفة من الآفات ذات الأهمية الطبية " Medically Important Pests"التي تنقل أمراضا خطيرة للانسان والحيوان وكذلك من الآفات المنزلية House hold pests " و التي تهاجم المواد الغذائية المخزونة والمفروشات والسجاد والجلود والأثاث

والأخشاب وتحدث أضرارا بالغة وتتفاقم أضرار الآفات ذات الأهمية الطبية في الدول النامية بشكل خاص وذلك نتيجة للاهمال السائد في جميع مجالات الصحة العامة، حيث تكون هذه الدول

مكاناً خصباً لتكاثر وانتشار هذه الآفات وغالباً ما ترتبط مسألة البقاء في العديد من الدول الافريقية وبعض الدول الأسيوية وبعض دول امريكا الوسطى والجنوبية باصابة الانسان بأمراض خطيرة تنقلها هذه الآفات. ومن بين هذه الأمراض المهمة مرض الملاريا ومرض الحمى الصفراء وداء الفيل والتي تنقل بواسطة انواع مختلفة من البعوض "Mosquitoes وأمراض اللشمانيا المختلفة التي تنتقل بواسطة ذباب الرمل "Sandflies ومرض النوم القاتل الذي ينقل بواسطة ذبابة تسي تسي""Tsetsefly.

كما تعاني المنازل وبيوت الحيوانات والمناطق العامة من انتشار واسع للذباب المنزلي "Houseflies و التي تنقل أمراضاً عديدة للانسان بطرق ميكانيكية, كما تنتشر في أماكن وجود الحيوانات ذبابة الاسطبل "Stable flyالتي تمتص الدم من الحيوانات وذباب الخيل الذي يمتص الدم وينقل للحيوانات أمراض قاتلة كالجمرة الخبيثة.

وتقوم بعض الآفات بمهاجمة الأثاث والأخشاب والمفروشات والتي تسبب تلفاً كبير أو خسائر جسيمة، فمثلاً إصابة المنازل من قبل حشرة الأرمين في

العراق حيث يسبب اضرار أ نفسية واقتصادية كبيرة، حيث تقلل الاصابة بهذه قيمة المنزل وتجعله غير مرغوباً للسكن.

وتعد المكافحة بالمبيدات الكيميائية من أهم الطرق التي تحد من انتشار الآفات وتقلل من حجم الأمراض التي تنقلها اضافة الى وسائل الاصحاح البيئي .

أن استعمال هذه المواد الكيميائية في اماكن وجود الانسان والحيوان و أماكن قريبة منه يحتم امتلاكها لصفة الامان العالي و ان تستحضر بمواصفات هامة وملائمة للطرق والوسائل المستعملة في المكافحة في مجال الصحة العامة

1- الطرق المتبعة في معاملة المبيدات في مجال الصحة العامة على العاملين في حقل المكافحة للآفات في مجال الصحة العامة معرفة دور الأفة في نقل الأمراض او الازعاجات التي تسببها ، وكذلك التعرف على البيئة التي تعيش فيها والالمام الكامل بسلوكها وذلك للتسهيل من عملية مكافحتها.

2- ان فعالية المبيد الكيميائي المستعمل في مجال الصحة العامة لا تقتصر على معرفة الجوانب المختلفة لتأثيرات المادة الفعالة "Active Ingredient" بل تمتد لتشمل مواصفات المستحضر التجاري "Type of Formulation" وطرق المعاملة المستعملة "Method of Applications".ان من أهم طرق معاملة المبيدات في مجال الصحة العامة الأتي:

2.1-المعلقات الهوائية"Aerosols" تحقق عملية استعمال المبيد بهذه الطريقة صدمة سريعة تؤدي الى قتل الآفة وخاصة بالنسبة للآفات الطائرة كالحشرات. تكون المعلقات الهوائية بهيئة دقائق صلبة او سائلة تبقى في الهواء لفترة مناسبة لكي تتعرض لها الآفات الطائرة وخاصة الحشرات. وعادة يكون قطر الدقائق المعلقة بين

0.1-50 مايكرون معتمداً على طريقة توليد هذه المعلقات ويختلف حجم الدقائق باختلاف نوع الآفة، فحجم الدقائق الملائمة لمكافحة بالغات البعوض تكون بحدود 10-15 مايكرون، وبحدود 20-25 مايكرون لبالغات الذبابة المنزلية اما الدقائق الصغيرة جدا فانها لا تؤثر على الآفات بسبب انجرافها العالي بالهواء، يمكن تحضير المعلقات

الهوائية بطرق ثلاثة هي:

-1علب المعلقات الهوائية تحت الضغط "Pressurized Cansiter Dispenser"عبارة عن علب معدنية تحوي على غاز دافع " "Propellentsمثل فلورو وكلورو الكاربون "Fluorochloro Carbon، بيوتان " "Butane، أو بروبان .”Propaneوتكون المادة الفعالة

ذائبة فيه وعند رفع الضغط يتحول السائل الى غاز حاملا معه دقائق العبيد الكيميائي. تستعمل علب المعلقات الهوائية في المنازل والمكاتب والمناطق الداخلية ذات الحيز المحدود يكون حجم دقائق هذا النوع من المعلقات 10-30 مايكرون للحشرات الطائرة و 30-100 مايكرون للحشرات الزاحفة

3- توليد المعلقات بالطريقة الباردة "Cold Aerosol Generatorلتوليد هذا النوع من المعلقات تستعمل ماكنات خاصة تحوي على جهاز لتكسير السائل "Atomizerوانتاج قطرات أحجامها بين 5-10 مايكرون تطلق في وحدة مساحة او حجم معين داخل الأبنية.

ولزيادة الكفاءة يمكن استعمال جهاز خاص في الماكنة لتوليد قطرات ذات حجم متناهي الصغر " "Ultalow Volum Deviceيولد قطرات بحجم15-2 مايكرون لمكافحة الآفات الطائرة والزاحفة وبعد المعاملة يجب اغلاق المكان المعامل لمدة نصف ساعة أو أكثر اما المعاملات الخارجية الواسعة فتتم بواسطة ماكنات أرضية كبيرة أو بواسطة الطائرات وخاصة المكافحة بالغات البعوض الطائرة او لمكافحة اليرقات في البرك المائية الراكدة في هذه المعاملات الخارجية يفضل أن لاتتجاوز ، سرعة الرياح أكثر من 15كم/ الساعة ، ويفضل اجرائها خلال وقت طيران الآفة الذي يكون وقت الغروب لمكافحة البعوض وفي الصباح الباكر لمكافحة ذباب الرمل والذباب الأسود.

3 - توليد المعلقات الهوائية بالطريقة الحرارية "Thermal Aerosol" تعد هذه الطريقة فعالة في مكافحة البعوض والذباب في المناطق السكنية حيث يتم استعمال مستحضر سائل للمبيد ويتم تبخيره على شكل ضباب يسمون حراري. يستعمل زيت الديزل "Diesel oilأو النفط الأبيض " erosene لتخفيف مركز المبيد في المناطق المفتوحة يكون حجم دقائق الضباب 10-10 مايكرون وان أحسن وقت للتضبيب الحار في الصباح الباكر أو عند المساء وعندما تكون سرعة الرياح أقل من 10كم/ساعة.

3.1 الترذيذ ""Misting

ان استعمال هذه الطريقة يضمن نفاذية المبيد الى الشقوق و الفتحات الموجودة في مناطق المعاملة . يكون حجم قطرات السائل بالتربية بحجم 50-100 مايكرون، وتعد من الطرق المناسبة لمكافحة الآفات الزاحفة والطائرة في الأماكن المغلقة.

4.1 معاملة المبيد عن طريق الرش Spray with Residual and non-Residualتتم عملية رش المبيدات باستعمال مرشات يدوية أو ظهرية أو بواسطة ماتورات ذات ضغط عالى قد تستعمل مستحضرات من المبيدات التي تترك متبقيات "Residuesلأيام أو أسابيع او شهور مثل المستحضرات المستحلبة المركزة ((ECأو المساحيق القابلة للبلل .(WP) اما عندما توجد الآفة بأعداد كبيرة ولا تكون هناك رغبة في ترك متبقيات للمبيد، فأن المادة الفعالة " Active "Ingredientتذاب بمذيب عضوي ونتم المعاملة وفي هذه الحالة لا تترك متبقيات لأكثر من ساعات او ايام محدودة.

5.1 التعفير ""Dusting

تعد طريقة التعفير من الطرق الجيدة في المكافحة في المناطق الجافة والأماكن التي تحوي على أجهزة صحية وتأسيسات كهربائية. يعامل مسحوق التعفير الجاهز على شكل طبقة خفيفة جداً

وبمعدل 20-25 هم /متر مربع، وذلك لأن الآفات الحشرية تتجنب الطبقات السميكة من المسحوق.

6.1 الطعوم السامة ""Polson Balts

تعد المكافحة باستعمال الطعوم السامة من الطرق الفعالة حيث يتم جذب الافة الى مكان وجود الطعم وقتلها. وتكون الطعوم اما جاهزة للاستعمال أو يتم تحضيرها بخلط المبيد مع مادة غذائية تفضلها الآفة. تستعمل طريقة الطعوم في مكافحة بعض الآفات الحشرية كالذباب المنزلية في حين تعد من طرق المكافحة الشائعة لمكافحة القوارض. توضع الطعوم في أطباق وتوزع على شكل محطات سموم يتناسب عددها وحجم المكان الذي تنتشر فيه الآفة.

-7.1 التدخين ""Fumigation

تعد طريقة المكافحة بالتدخين من الطرق الجيدة حيث ينفذ المبيد إلى اعماق جيدة لاستئصال الآفة وأطوارها المختلفة ، ويكون حجم دقائق الأبخرة0.1-0.001 مايكرون وتتم عملية التدخين في مناطق مغلقة بشكل كامل. تستعمل هذه الطريقة لمكافحة حشرات التمور والحبوب وكذلك فعالة جدا في مكافحة القوارض ومن المبيدات الشائعة الاستعمال فوسفيد الالمنيوم (ALP)ويكون على هيئة أقراص تدعى فوستوكسين وكذلك يستعمل غاز بروميد المثيل (CH.Br).

- 2 ناقلات الامراض الطائرة ""Flying Vectors

-1.2البعوض ""Mosquitoes

تتغذى أنثى البعوض باجزاء فمها الثاقبة الماصة على دم اللبائن حيث تحتاجه لانتاج البيض. تتطور يرقات الحشرة دائماً في الماء وتنشط البالغات وقت الغروب وخلال الليل تنشط البالغات خلال الربيع والخريف في المناطق المعتدلة ويكون النشاط مستمراً على مدار السنة في المناطق

الاستوائية. تعد حشرة البعوض من الافات المهمة في نقل العديد من الأمراض للانسان و الحيوان. ويمكن تقسيم البعوض لثلاثة مجاميع هي:

1.1.2 بعوض المنازل " House Mosquitoes"ترجع له كافة الأنواع التابعة للجنس كيولكيس " Culex"تتربى أنواعه بالقرب من المنازل في المدينة والريف وخاصة في المياه الطينية وحقول الرز. من أهم الأمراض التي تنقلها أنواع هذا الجنس من البعوض مرض التهاب الدماغ الفايروسي " Encephalitis"والذي بعد من الأمراض المميتة للانسان والخيول والبغال والحمير كذلك تنقل بعض الأنواع لهذا البعوض مرض الديدان الخيطية " "Filariasisوخاصة مرض داء الفيل الذي تسببه الدودة الخيطية Winchereria

"bancrofti

2.12بعوض الحمى الصفراء "Yellow Fever Mosquitoes"ترجع له كافة أنواع البعوض التابعة للجنس .”Aedesتوجد انواعه بالقرب من المناطق السكنية في المدينة وتتربى برفاته في المياه النظيفة وقليلة التلوث تنقل أنواعه أمراض فايروسية خطيرة مثل الحمى الصفراء " fellow fever وحمى الضنك " "Dengue fever والحمى النزفية" Dengue haemorrahgic"

3.1.2بعوض الملاريا " "Malaria Mosquitoesترجع له أنواع البعوض الناقلة المرض الملاريا و التابعة للجنس " ."Anophelesتعد أنواع هذا الجنس من اكثر البعوض خطورة بسبب نقلها الطفيلي الملاريا" "Plasmodium و الذي يتسبب بموت عدد كبير من البشر في مناطق مختلفة من العالم وخاصة في الهند وبعض الدول الأفريقية وبعض دول أمريكا الجنوبية. هناك ما يقرب من 40 نوعاً من بعوض الأنوفليس الناقلة لمرض الملاريا و المنتشرة في مناطق مختلفة من العالم.

4.1.2 مكافحة البعوض هناك العديد من المبيدات الكفوءة في مكافحة حشرة

2- الذباب ""Flies

تعد الذبابة المنزلية *Musca domestica* من أكثر أنواع الذباب انتشاراً على المستوى العالمي. وتنقل هذه الحشرة اعداد كبيرة من الامراض بطريقة ميكانيكية . اما ذبابة الوجه *M. atumanalis* فيكون انتشارها محدوداً. وبالنسبة للحيوانات تعد ذبابة الاسطبل *Stomoxys calcitrans* من أكثر انواع الذباب از عاجاً و إيلاماً عند امتصاصها للدم من الحيوانات الزراعية كالابقار وفي مناطق عديدة تهاجم الانسان وتسبب ازعاجا كبيرا له.

اما ذياب الخيل وخاصة الانواع Heamatopala pp. Tahamas spy فتكون السعاتها مؤلمة عند امتصاصها الغذائها من القدم. من الأمراض المهمة التي يمكن أن تنقل بواسطة الذبابة المنزلية مرض الزهار الأميسي Entomoba histolytica والتيفونيد Salmonella spp و فكوليرا . Colera spp اما ذباب الخيل فينقل مرض الجمرة الخبيثة (الالتراكس) Bacillus antharcis

1.2.2 مكافحة الذباب يمكن مكافحة الذياب باستعمال عدد كبير من المبيدات ومن اكثر المبيدات كفاءة في مكافحة الذبابة المنزلية (Quick Bayt (Imidacloprid و Responsar و Trini CH Diptrex (Trichlorfon) Solfac Gokilaht-S الجرعة المخية القاتلة Dee عن طريق الفم 2900

3.2- ذباب الرمل (الحرمس) ""Sandflies

Idakrid (Q الجرعة التصفية القائلة 50 ملغم عن طريق الهم 483 حشرات صغيرة داكنة اللون من ثنائية الاجنحة تمتص الدم وتسبب لسعتها حساسية مؤلمة توجد بكثافة عالية في الربيع والخريف في المناطق المعتدلة وعلى مدار السنة في المناطق الاستوائية ينقل النوع من ذباب الرمل Phlebotomus papataei مرض اللشمانيا الجلدية الذي يسببه الطفيلي Leishmania

tropicsفي حين ينقل النوع Porientalisمرض اللشمانيا الحشوية (الحمى السوداء) والذي يسببه الطفيلي *I. donovani*

132مكافحة ذباب الرمل يمكن مكافحة ذباب الرمل بأنواعه المختلفة باستعمال المبيدات منها Srygon Sumithion Gakilahi-3

Responsor Syronie Solar.

42-ذباب تسي تسي " Tsetseflies

ترجع انواع ذباب تسي تسي فى الجنس Glassiniaوتنتشر الانواع في وسط وجنوب وشرق افريقيا تكون مناطق تربيتها قريبة من الجداول والانهار والتي تحوي على كثافة عالية من الاشجار والشجيرات. عند تغذية هذه الحشرة على الدم تنقل للانسان مرض النوم (Sleeping Sickness) و الذي يسببه الطفيلي . . *Typanosoma spp*يعد حيوان الوعل خزان مهم للمرض، وتعد اصابة الانسان بالمرض قاتلة الا في حالات العلاج الجيدة.

1.42 مكافحة ذبابة تسي تسي : يمكن مكافحة هذه الحشرة باستعمال مستحضرات من المبيدات ذات آثار متبقية طويلة نسبياً ومن المبيدات ذات الكفاءة في

مكافحة الحشرة Responsaأو . Solface

5.2-الذباب الأسود ""Blackflies يتنشر الذباب الأسود *Simulaim spp*في عدد من الأقطار الأفريقية وأمريكا الوسطى والجنوبية ويشك في وجودها في شمال العراق تتكاثر الحشرة في مناطق الانهار الجارية ولا يقتصر ضرر الحشرة البالغة على الازعاج عن طريق لسعها وامتصاص الدم، ولكنها تنقل مرضا خطيرا يؤدي الى العمى والذي تسببه بعض انواع الديدان الخيطية. Onchocera *spp.*

- 1.5.2مكافحة الذباب الأسود غالبا ما تستعمل الطائرات في مكافحة هذا الذباب وتستعمل المستحضرات الملائمة من المبيدات Baygon Gokilaht-s

. Responsar, Solfac

-3-ناقلات الامراض الزاحفة "Grawling Vectors"

- 1.3الصراصر"Cockroaches "

هناك عدد كبير من انواع الصراصر معروفة في العالم ولكن من اهمها انواع ثلاثة هي الصرصر الأمريكي Periplaneta americanaوالصرصر الشرقي Balatta orientalisوتستغرق دورة حياة كل منها سنة كاملة. اما الصرصر الألماني Blattella germanicفيمتاز بقصر دورة حياته التي تستغرق3-2 شهر وهذا يفسر أسباب انتشاره الواسع وكثرة ازعاجاته في المنازل والفنادق وخاصة في المطابخ. تتجنب الصراصر الضوء ولذلك فهي تختبئ خلال النهار وتظهر في الليل للتغذية على مواد حيوانية ونباتية تكمن أضرارها في تغذيتها المباشرة على المواد الغذائية وتلويثها الغذاء الانسان بكثير من المسببات المرضية وبخاصة انواع البكتريا التابعة للاجناس Salmonella, Streprene

- 133مكافحة الصراصر: افضل مكافحة الصراصر في الليل عن طريق معاملة مناطق تربيتها و المناطق التي تتحرك فيها بالمبيدات مثل Responsar, Safrotin

Solfac Baygon, (Imidacloprid Max Force-IC (Fipronil Goliath Gel

الجرعة التصفية الحلقة 260 عن طريق الفم 92 ملغم

23 - بق الفراش ""Bedbugs

ان بق الفرش *Camex lectularius* حشرة غير مجنحة بيضوية الشكل وذات لون بني فاتح لماع تختبئ خلال النهار في الشقوق والأثاث وتكون هذه المناطق جيدة لتكاثر العشرة. يمكن التعرف على الاصابة من وجود براز الحشرة والرائحة الكريهة التي تنبعث منها. تظهر الحشرة من مقابلها خلال الليل وتمتص الدم من الانسان والحيوانات مثل الفئران والجرذان والدجاج. تستغرق التغذية و امتلائها بالدم بين 5-15 دقيقة وأن عضة الحشرة تسبب تورماً أبيض وحساسية وقد تسبب النزف أحياناً.

1.13 مكافحة بق الفراش يركز في مكافحة هذه الحشرة على معاملة الجدران والشقوق والأسرة الخشبية ومعدات الفرش ويفضل القيام بعملية تضبيب باستعمال بعض المبيدات مثل Sumithion Responsaf Soltasوالتعطير بمسحوق مبيد مش . Bayport

- 33البراغيث "Pleas

من أهم انواع البراغيث انتشار ابر غوث الانسان Placx imitans وبرغوت القطط xenocephalides Elisوبرغوث الكلاب . Ccanisان كل هذه الأنواع تهاجم الإنسان والحيوانات الأليفة. اما برغوت الجرذان Xenopsychoopin فيعد من الأنواع الخطرة الناقله لامراض مثل التايفوس والطاعون.تعيش وتتكاثر البراغيث بالقرب من عوائلها في الأتربة والأوساخ وشقوق الأرض وتحت السجاد ومن اهم متطلبات معيشتها توفر الرطوبة العالية. كل الانواع تتغذى عن طريق امتصاصها للدم وتسبب عضاتها انتفاخ الجلد وحكة قوية ينقل برغوث الانسان الديدان الشريطية في حين ينقل برغوث الجرذان مرض الطاعون الذي تسببه البكتريا Pasteurella pestis التايفس الذي تسببه ريكتسيا Rickettsia spp مكافحة البراغيث من اساسيات مكافحة البراغيث تشخيص نوع البرغوث الموجود في المكان المراد مكافحته وتحديد مصادر الاصابة تعامل الأثاث والسجاد واماكن راحة الحيوانات الأليفة بأحد المبيدات مثل Solfae, Baygon Responsanومن الضروري مكافحة القوارض والجرذان

4.3- القمل Liceهناك ثلاثة انواع من القمل منتشرة على المستوى العالمي هي قمل الجسم Pediculus humanus corporisوفصل الرأس .h.capitisوقمل العانة Phthirus . .pubis يكمل القمل دورة حياته من البيضة إلى البالغة في الجسم او الملابس او فراش الشخص المصاب. ينقل القمل مرض الحمى الراجعة "Relapsing feverالذي تسببه البكتريا *Borallia recurrentis* وحمى التايفس "Typhus feverالذي تسببه *Rickettsia prawazeki* .

1.4.3مكافحة القمل لمكافحة القمل يجب الاهتمام بنظافة الجسم والملابس وفي حالة الاصابة الوبائية يمكن تعفير الملابس والفراش بمسحوق تعفير للمبيدات ,Permethrin) Coopex Baygon) .

الجرعة التصفية القائلة (DS0ملغم الفم فتران

عن طريق الفم 4304000 Permethrin (Cospes)

53- القراد "Tikks"

هناك مجموعتين من القراد هما القراد الرخو" "Argasidaeالذي لا يمتلك درعا ونكون الكبوتكال محبة وأجزاء فمه تحت مقدمة الجسم لا يمكن رؤيتهما من الأعلى، والقراد الصلب Modidaeوالذي يمتلك درعا في مؤخرة الجسم وتكون اجزاء فمه ظاهرة في مقدمة الجسم ولانواع كلا المجموعتين القدرة على نقل العديد من الأمراض للانسان والحيوان عندما تتغذى على الدم والتي تسبب من قبل فايروسات وريكتسيا وبكتريا وطفيليات بدائية تصاب الحيوانات الزراعية كالابقار والأغنام بأنواع مختلفة من القراد *Amblyomma spp. Rhipicephalus , Boophilus spp spp, Hyalomma spp sing*

1.5.3مكافحة القراء معاملة أماكن الحيوانات و المناطق الموبوءة بالقراد بأحد مبيدات مثل Baytes. Soltaic Responderويمكن تغطيس الحيوانات المصابة في أحواض تحتوي على مبيد

Fastad Cypermethrin) .

Cypermethrin (Faster)

الجرعة التصفية القائلة 0300 ملغم طريق الفم 400

6.3- حلزون الماء ""Water Snails

عدد من حلزونات المياه العذبة تعد ناقلات لأمراض مهمة للانسان والحيوان في مناطق عديدة من العالم. وفي العراق يكثر وجود هذه الأنواع في المناطق الوسطى والجنوبية حيث تكثر

الاهوار والانهار والجداول. يعمل الحلزون كمضيف وسطي ليرقات بعض الديدان المفلطحة وخاصة تلك التي تسبب مرض البلهارزيا "Bilharriasisأو ماتدعى " "Schistosomiasis يسبب مرض البلهارزيا من قبل الدودة *Schistosoma syn*وينقل بواسطة *Bulinus spp* يصاب الانسان بهذا المرض خلال عملية الغسيل اوالاستحمام أو عند استعمال المياه للشرب من مصادر ملوثة بيرقات دودة البلهارزيا تدعى اليرقة علميا "Ceracrineوهي لاترى بالعين المجردة وتسبح بحرية في الماء وتنفذ الى الانسان عن طريق الجلد بعدها تأخذ طريقها إلى الكبد حيث تنمو وتنضج هناك وتكون أزواجاً تنتقل إلى الأوعية الدموية للامعاء والأوردة الحشوية الأنثى تضع مئات من البيوض والتي تأخذ طريقها إلى الأمعاء مع الخروج أو عبر المثانة مع البول. عند وصولها إلى الماء تفقس الى يرقات مهدبة تدخل الى انواع معينة من الحلزون حيث تتكاثر وتتحول الى الطور المعدي "Cercarial Stageبعدها تخرج من الحلزون لتعيد دورة الحياة. كذلك تكون الحلزونيات مضيف لدودة حلزون الكبد Liver or Lung flukesوخاصة الأنواع *Clonochis spp, Ophisthochis spp* والتي تتطور في انواع الحلزون التابعة للجنس *Bithymia* .

1.6.3مكافحة حلزونات الماء أن أصابة الانسان بدودة البلهارزيا تتطلب استعمال عقار "Biltricideلفعاليته العالية ضد كل انواع دودة البلهارزيا *Schistosoma spp* وكذلك فعالا ضد حلزون الكبد والرئة. ومن الضروري مكافحة الحلزونيات في المياه الموبؤة باستعمال مبيد(Niclosamide Bay lucide.ويستعمل هذا المبيد على نطاق عالمي لمكافحة الحلزونيات المضيفة للدودة وبكافة اطوارها. يستعمل مستحضر المبيد كمستحلب مركز ((ECاو مسحوق قابل للبلل ((WPعن طريق الطائرات أو الزوارق في معاملة البيئة المائية الموبوءة.

Niclosamide(Baylucide

الجرعة التصفية القاتلة LD50للفئران عن طريق الفم / ملغم / كغم كثر من 5000

ذكرت الحشرات الطبية في القرآن الكريم:

"فأرسلنا عليهم الطوفان والقمل والضفادع والدم آيات مفصلات فاستكبروا وكانوا قوما مجرمين سورة الأعراف الآية 133

"يا أيها الناس ضرب مثل فاستمعوا له إن الذين تدعون من دون الله لن يخلقوا ذبابا ولو اجتمعوا له وإن يسلبهم الذباب شيئا لا يستنقذوه منه ضَعُفَ الطالب والمطلوب ". سورة الحج الآية 73.

حوالي ثلث سكان العالم يعانون من الأمراض التي تنقلها الآفات الحشرية وغيرها.

افات الصحة العامة والدول النامية

تعتبر أضرار آفات الصحة العامة في الدول النامية كبيرة مقارنة بالدول الصناعية المتقدمة وذلك بسبب:

-غياب الوعي المناسب والمرافق للإهمال

-عدم مواكبة التطورات الحاصلة في التوسع السكاني والعمراني بما يناسبها من خدمات كالنظافة والصرف الصحي.

-غياب التشريعات البيئية أو عدم تفعيلها.

-غياب عمليات الإشراف والمتابعة الصحية والبيئية والتي تساعد على الحد من انتشار مثل هذه الآفات والتقليل من أضرارها في المنازل والفنادق والمطاعم.

العالم وآفات الصحة العامة

تعاني معظم أقطار العالم وخاصة الدول النامية من إزعاجات ومخاطر مجاميع الآفات وتحديداً تلك التي تقوم بنقل الأمراض للإنسان والحيوان فبعض الحشرات مفصلية الأرجل) كالصراصير البعوض ، الذباب..... الخ) وبعض الآفات الفقارية كالقوارض التي تقوم بنقل أمراضاً خطيرة للإنسان كأمراض التايفس والملاريا والطاعون والحمى الصفراء والتي أدى انتشار بعضها في أوقات معينة لحدوث وفيات فاقت في أعدادها ما سببته الحروب المختلفة في كل بلدان العالم.

أهم آفات الصحة العامة المنزلية

البعوض	Mosquitoes
الذباب	Flies
الصراصير	Cockroaches
بق الفراش	Bed bugs
البراغيث	Fleas
القمل الماص	Human Lice
النمل	Ants
النمل الأبيض (الارضه)	Termites
العناكبِ	Spiders
العقارب	Scorpions
القوارض	Rats &Mice

البعوض

بعوضة الأنوفليس
Anopheles Mosquito

بعوضة الأيديس
Aedes Mosquito

الذباب

ذبابة الرمل
Sand Fly

الذبابة المنزلية
House fly

الصراصير

الصرصور الأمريكي
American Cockroaches

الصرصور الالماني
German Cockroaches

الصرصور الشرقي
Oriental Cockroaches

البراغيث Fleas

النمل Ants

النمل الاسود

النمل النجار

النمل الابيض Termite

الفئران Rats

الجرذ المنزلي

الفأر النرويجي

فأر السقف

مبيدات الصحة العامة

مبيدات الصحة العامة: Public Health Insecticide

هي أي مادة او خليط من مواد تستعمل لمنع أو تحطيم أو طرد أو اختزال أو السيطرة على الآفة.

الآفة: Pest

كانن يوجد في مكان غير مرغوب فيه ويسبب أضرارا للمحاصيل الزراعية أو المواد المخزونة أو ممتلكات الإنسان أو تسبب إزعاجاً أو تنقل أمراضاً له وللحيوانات.

مواصفات مبيدات الصحة العامة

على مبيدات الصحة العامة امتلاك مواصفات مرغوبة محددة لقرب استعمالها من البيئة التي يعيش فيها الإنسان وحيواناته الداجنة ، ومن بين أهم هذه المواصفات الآتي:

1-أن تكون سميتها الحادة منخفضة.

2-أن تكون سميها المزمنة منخفضة.

3-أن يكون مبيد الصحة العامة متخصصاً أو انتقائيا بحيث يكون فعالاً ضد الآفات المستهدفة ولا يؤثر على الكائنات غير المستهدفة وخاصة الإنسانوالحيوانات.

4-أن يكون ذو مدة بقاء قصيرة.

5-أن لا يتجمع في أنسجة الكائنات الحية وخاصة في الأنسجة الدهنية، وان لا ينتقل من كائن لآخر من خلال السلسلة الغذائية.

6-أن يكون قابل للتحلل الحيوي ويمكن تحطيمه من قبل الأنزيمات التي يمتلكها الكائن في أنسجته.

7-ان تكون تأثيراته على الحياة البرية من طيور واسماك ولحل وملمفحات أخرى محدودة أو معدومة.

8- أن تكون للمادة الفعالة لمبيد الصحة العامة القدرة على التأثير على الآفات بتراكيز منخفضة وان تكون عديمة أو محدودة الرائحة ولا تسبب ضرراً للمعدات والأثاث المنزلي.

9- يجب أن يكون مبيد الصحة العامة مسجلة ومعتمداً ومقرأ من الجهات الفنية للاستعمال لمكافحة آفات معينة.

10- يجب أن ينصف مبيد الصحة العامة بضعف الامتصاص عن طريق الجلد ولا يسبب حساسية عند استنشاقه وغير مؤذياً للعيون والجلد.

الاجراءات المنفذه في مكافحة الذباب المنزلي

اولاً: التوعية الارشادية:

-عقد ورشات توعية لأهمية استخدام السماد العضوي المعالج للحد من البيئة المناسبة لتكاثر الذباب المنزلي.

-توزيع نشرات توعية على المجتمع المحلي لكيفية الحد من تأثيرالذباب المنزلي على الصحة العامة مثل تركيب مداخل على الابواب والنوافذ والمناهل والإصحاح البيئي (النظافة العامة) تنفيذ يوم تدريبي على ادامة مصائد الذباب المنزلي بالتعاون مع المؤسسات التدريبية لمراقبي الصحة في البلديات وأعضاء اللجان في الزراعة

ثانياً: اكثار اشتال النيم

تم زراعة (5000) غرسة نيم في الموسم الماضي وتم توزيعها للمواطنين وتم تزويد منطقة الفنادق 300 غرسة

ثالثا:

تنفيذ تعليمات نقل وتجميع واستعمال السماد العضوي غير المعالج صدرت تعليمات خاصة لتنظيم نقل وتخزين وتصنيع واستخدام السماد العضوي والاتجار به بالجريدة الرسمية عدد (4600) تاريخ 2003 16، موجب الفقرة (د) من المادة رقم (4) من قانون حماية البيئة المؤقت رقم (1) لسنة2003، وقد تم تعديله ليصبح رقم (52) لعام 2006 مراقبة دخول السماد العضوي غير المعالج الوارد لوادي الاردن خاصة الطرق والمداخل الفرعية واتخاذ الاجراء اللازم من حيث ضبط الكمية والتحفظ عليها بالتعاون مع الادارة الملكية لحماية البيئة المادة رقم (20) من قانون الزراعة المؤقت رقم (44) لسنة 2002م والتي تحضر انتاج المخصبات ومنظمات النمو

وتجهيزها او تداولها او الاتجار بها لمقاصد استعمالها في المملكة دون ترخيص من الوزارة وتسجيلها لديها.

وتعد القوارض "Rodents من فئران وجرذان من الآفات الضارة على المستوى الصحي حيث تكون مخزناً للعديد من الأمراض التي تصيب الانسان كالطاعون والديدان الشريطية، كما تهاجم المواد الغذائية في المنزل والمخازن وتلوثها وتقلل من قيمتها الاقتصادية اضافة لاتلافها الاجهزة الكهربائية عن طريق تقطيع الاسلاك الكهربائية وقضمها للمواد البلاستيكية.

تسبب القرارض ازعاجا للانسان و اضرار بالغة حيث تلوث غذائه وتنقل عدد من الأمراض الخطيرة له أن من أهم أنواع القوارض الموجودة في المدن الجرز الترويجي Rattes norvetica والجرذ الأسود R.rartus والفار المنزلي .Mus musculus وتوجد في المناطق الريفية اضافة للانواع التي سبق ذكرها تابعة للأجناس Meriones, Tatera, Budicote وتعيش القوارض في مجاميع صغيرة في اتفاق في الحقول أو في أعشاش في المنازل أو على الاشجار وفي حقول الدواجن تنشط في الليل بحثاً عن الغذاء في مناطق القمامة والاسواق والمناطق الزراعية وحقول الدواجن. تحدث هذه الحيوانات اضرارا بالغة للاجهزة الكهربائية والتأسيسات الصناعية ومواسير الماء كما تؤثر على قنوات الري والسدود. تعد هذه الحيوانات مستودعا لمسببات العديد من الأمراض التي تصيب الانسان والحيوان مثل الطاعون والديدان الشريطية .

مكافحة القوارض

حتى نتمكن مكافحة القوارض يجب الالمام بمعلومات عن سلوكها وتفضيلها للمواد الغذائية وطرق سيرها في الأماكن التي توجد فيها يمكن مكافحة القوارض باستعمال طعوم جاهزة أو طعوم تحضر عن طريق خلطها مع المادة الغذائية التي يفضلها النوع المنتشر في المنطقة. من

السموم سريعة المفعول و الشائعة الاستعمال في مكافحة القوارض مبيد فوسفيد الزنك " Zine Phosphide حيث يتفاعل في معدة الحيوان مع حامض الهيدروكلوريك ويحرر غاز الفوسفين القاتل كما موضح أدناه.

يخلط فوسفيد الزنك بنسبة 25.2% مع المادة الغذائية ويوزع بشكل محطات سامة في الأماكن التي يتجول فيها القارض بحثا عن الغذاء وبمعدل بالنسبة للقار المنزلي.

200 -100 عم من الطعم لكل محطة بالنسبة للجرذان ومعدل 10.5 غم لكل محطة

المفصليات المزعجة للانسان "Nuisance"

النمل ""Ants

هناك ما يقرب من 600 نوعاً من النمل التي تختلف في طبيعة بينتها ونوع مستعمراتها وتغذيتها أن قسما كبيرا منها يعد مفيدا وذلك لعمله على تحليل المواد العضوية، كما تعد بعض الانواع مفترسات لانواع ضارة من الحشرات وتعد عددا من الانواع ضارة لتغذيتها على البذور والأجزاء النباتية. من الانواع المزعجة والتي تغزو الحدائق والمنازل والمحلات النمل

الفرعوني " Pharaonis ant"*Momomorium pharonis* يتغذى هذا النوع على عدد كبير من المواد المستعملة في المنازل كالمواد البروتينية والدهنية والسكرية.

الجزء الثاني

سلبيات استعمال مبيدات الصحة العامة

تعتبر المبيدات الحشرية في مجال الصحة العامة من أكفأ الطرق المتاحة في مكافحة الآفات لفعاليتها العالية وسهولة استعمالها ولا يوجد لها بديلاً فعالاً على المستوى التجاري في الوقت الحاضر. ومن الناحية الأخرى فان لاستعمال المبيدات نواقص لا يمكن تجاوزها ومنها الآتي:

-إعادة رجوع الإصابة بالآفة الحشرية بعد أن تم السيطرة عليها.

-حالات ظهور المقاومة ضد فعالية المبيد عند تكرار الاستعمال.

- بسبب القتل الانتقائي للمبيد والتحويرات البينية يمكن أن تتحول الآفات الثانوية إلى آفات رئيسية.

لمحة تاريخية عن المبيدات و استخدامها:

استعملت الكيماويات غير العضوية للقضاء على الأفات بدرجة كبيرة مثل الرصاص والزرنيخ وذلك قبل الحرب العالمية الثانية وكذلك استعملت بعض الكيماويات العضوية و المستخرجة من النباتات مثل النيكوتين و البايرثروم و لكن استعمالها كان محدودا بسبب تكاليف إنتاجها العالي وخلال الحرب العالمية الثانية بدأ استخدام وإنتاج الكيماويات الرخيصة مع اكتشاف مبيد DDT و هو من المبيدات الكلورينية العضوية إن تكاليف إنتاج المبيدات من مرحلة التركيب الكيماوي إلى حين التسويق قد يكلف الشركات المصنعة بحدود 15.4119دولار وتستغرق وقت (87) سنة تجرى خلال هذه الفترات تجارب عديدة على الأحياء والنباتات لمعرفة تأثيره على عناصر البيئة قبل إجازته قبل التصريف [2.]

بدأ الاهتمام بالمبيدات من أصل نباتي بعد اكتشاف مشاكل مبيد DDT التي أدت إلى المشاكل والأضرار التي تميزت بها المبيدات الكلورينية العضوية من تلوث بيئي و مقاومة للآفات (1980 Ware)و قد ذكر (1982 Cornway)أن 432 نوع من الحشرات اصبحت مقاومة للمبيدات الحشرية و"الأكاروسية" المصنعة. كما أن بعض المبيدات الكلوريدية مثل (Aldrin DDT)

صنفت كمواد مسرطنة (Doull1989 وفي المقابل فقد لوحظ أن المبيدات من أصل لباني غير ثابتة بينيا وآمنة نسبيا للثدييات و متخصصة و ذات فعالية على الآفات المستهدفة 1984 J2KOobon

أشارت المراجع إلى أن الإنسان قد عرف استخدام المبيدات منذ ما يقرب من 1000 عام قبل الميلاد حيث اشار همر من مخطوطاته إلى استخدامالكبريت لتجنب الإصابة بالافات كما أشار همر من مخطوطاته إلى استخدام الكبريت لتجنب الإصابة بالآفات. كما أشارت التقارير إلى استخدام حامض الأرسينك كمبيد حشري خلال القرن الثامن عشر في الصين، أيضا استخدمت جذور النباتات المحتوية على الروتينون لقتل الأسماك في أمريكا الشمالية [1[

مع بداية منتصف القرن الثامن عشر شهد العالم بدايات التطور و التوسع في استخدام المبيدات، فقد أصبح استخدام الروتينون والبيرثيرم كمبيدات حشرية شائع و معروف كما اكتشف "ميلردت" عام 1882 التأثير الوقائي و العلاجي لمخلوط "بورد" (مخلوط النحاس والكبريت مع الجير و الماء) ضد أمراض "البياض." كما عرف في هذه الفترة التأثير الإبادي للعديد من المركبات الكيميائية غير زيادة كفاءة وفعالية هذه المركبات ضد الآفات المختلفة. بدأ التوسع الفعلي في استخدام المبيدات اعتبارا من الأعوام اللاحقة لعام 1930 حيث عرف العالم تخليق وتصنيع المبيدات العضوية. تم اكتشاف وتخليق مبيدات الداي" "ثيو كربامات و استخدمت كمبيدات فطرية خلال عام 1935.

حدث التوسع في تصنيع و إنتاج المبيدات على المستوى العالمي عقب انتهاء الحرب العالمية الثانية وبالتحديد في أواخر الأربعينيات وبداية الخمسينيات حيث بدأ ظهور العديد من المستحضرات التجارية مثل مركبات الفسفور العضوية التي استخدمت كمبيدات حشرية و مبيدات الفينوكسي أسيتات" و التي تعمل كمبيدات حشائش كذلك تم اكتشاف مجموعة مركبات "الكربامات" و التي استخدمت كمبيدات حشرية مبيدات "السيكلودايين". في هذه الفترة إستمر ظهور عمليات تطوير و تخليق أنواع جديدة من المبيدات فترة الستينيات والسبعينيات حيث ظهرت مبيدات مثل "الكلوربيريفوس" مبيد حشري فسفوري(و الجليفوسات" مبيد حشائش) و

البيرميترين مبيد حشري من مجموعة البيريترويد). حاليا يوجد ما يقرب من 208 مادة فعالة مختلفة مسموح باستخدامها توجد في حوالي 330 مستحضر تجاري مسجل
بصورة قانونية. لقد ساهمت المبيدات خلال ثلاثين عاما الأخيرة في وقاية المحاصيل الزراعية وزيادة الإنتاج الزراعي. ومن المتوقع أن تزيد قدره المبيدات على تحقيق الحماية للمحاصيل المختلفة في حال ما إذا تم استخدامها في إطار منظومة المكافحة المتكاملة .

اضرار المبيدات

تأثير المبيدات على الصحة العامة

المبيدات عبارة عن مواد كيماوية فعالة حيوياً جرى اختبارها من حيث سلامتها و فعاليتها قبل طرحها للاستخدام في المجال الزراعي أما في حال حدوث خطأ في الاستخدام فإنها تصبح مواداً مؤذية للإنسان والحيوان والبيئة المحيطة لذلك يجب الالتزام بالتعيلمات الملصقة الموجودة على عبوة المبيد لمنع أي ضرر ومع ذلك يحصل التسمم بهذه المبيدات ... والتسمم يمكن أن يدخل الجسم عن طريق:

اختراق الجلد : يتم بواسطة التلامس بين المبيد والجلد وإن الجلد لا يلعب دور الحاجز فتدخل المبيدات إلى الجسم لذلك يجب الحذر من تلامس الجلد للمبيد وإذا حصل ذلك علينا غسل المنطقة الملوثة بسرعة

الابتلاع عن طريق الفم: هذا الطريق هو الأخطر و قد يحصل صدفة لذا يجب أن تؤخذ احتياطات كافية لمنع هذا الأمر خاصة بالنسبة للأطفال عندما يتعاطون المبيد من طرق الخطأ بسبب عدم تخزينه بسبب عدم تخزينه بشكل صحيح. بما أن المبيدات قد تنتج بعض الأبخرة يمكن أن تمتص من خلال الرئة أثناء الاستخدام

أهم الأضرار المباشرة:

تستطيع القول مما سبق أنه إذا أصبحت المبيدات ضرورية حتمية للوقاية ومكافحة الآفات .. فالعديد من الأبحاث و الدراسات تشير بأن المبيدات غير خالية من الآثار الجانبية فهي سلاح ذو حدين.

ومن أهم الأضرار المباشرة لها:

-1الإخلال بالتوازن البيئي والقضاء على الأعداء الحيوية، حيث إنها تؤثر على عدد كبير من الحشرات بما فيها المتطفلات والتي لها دور مهم في التوازن البيئي

- 2التأثير على الحشرات النافعة اقتصادياً و يقصد بها النحل لأن معظم المبيدات ذات تأثير قوي على طوائف النحل

-3التأثير على الحيوانات البرية كالأرانب و الطيور وكذلك على الأسماك. فعند رش المبيدات على المحاصيل الزراعية و بالتالي تسبب لها أضراراً مختلفة وبالتالي بعكس ذلك على الإنسان الذي يتغذى عليها

-4ظهور السلالات المقاومة للمبيدات بسبب تعرض الأللة إلى مبيد معين بشكل متتابع

-5تدني خصوبة التربة بسبب قتل المبيدات لبكتريا نثبت النتروجين (الأزوت) في التربة وقد لوحظ أن النتريت الموجود في التربة يتفاعل مع بعض المبيدات ويكون مركباً اسمه (النيتروز) وهو مادة سامة يعمل على تلوث التربة و المياه الجوفية ويمتص بواسطة عصارة النبات و يختزن في أنسجته مؤدياً إلى حدوث أمراض سرطانية عند الإنسان...

ان تدخل الإنسان في الأنظمة البيئية بهدف تأمين الغذاء، أنتج افات زراعية خطيرة وأخل بالتوازن البيني ما انعكس بالضرر عليه وعلى الكائنات الحية الأخرى تشير تقارير منظمة الأغذية والزراعة (FAO) إلى ان الآفات الزراعية تسبب خسارة نحو 35-40% من المحاصيل المنتجة.

تعتبر العشرات من أخطر ما يسبب الآفات الزراعية، إذ تم إحصاء نحو 10 آلاف نوع منها يلحق الضرر بالمحاصيل والحيوانات النافعة للإنسان يبلغ عدد الأمراض النباتية الناجمة عن القطريات حوالي 100 ألف مرض، بالإضافة إلى العديد من المسببات الأخرى لأمراض النباتات التي تحدث أضرارا اقتصادية مثل الفيروسات والبكتيريا والقوارض والقواقع و الطحالب

استخدام المبيدات لحماية الصحة العامة:

إن ضريبة التطور التقني التي نفعها مرغمين كانت زيادة مصادر التلوث البيئي وسرعة انتقال الآفات الممرضة من مكان لآخر نتيجة سهولة وسرعة وسائل النقل وزيادة التبادلات التجارية وحركة المسافرين من البشر من مكان إلى آخر إضافة إلى الزيادة المطردة في عدد السكان، سيما في الدول التي تنخفض فيها درجة الوعي الصحي نسبياً. ونقل فيها الخدمات الوقائية والصحية، كل هذه العوامل فرضت علينا تحديات بيئية خطيرة، حيث ساهمت في تزايد الأخطار الناتجة عن انتشار الآفات الضارة بالصحة العامة. وباتت هذه الآفات المتعايشة مع الإنسان في منزله و مصنعة و مكتبه و مطعمة ومشربه، تشكل خطراً حالياناً عليه حيث تؤدي إلى انتقال العديد من الأمراض الخطيرة والأوبئة وإقلاق الإنسان وإزعاجه وتأثيرها السلبي على نوعية حياته من ناحية أخرى.

وأمام هذا الواقع كان البحث عن الحل أمراً لازماً فتم إنتاج العديد من الصيحات المتخصصة في القضاء على هذه الآفات بفاعلية، مع وجود سمية ضعيفة أو معدومة على الإنسان وذوات الدم الحار. ومن هذه السياسات ما أصاب الغاية المرجوة بدرجة مقبولة ومنها ما حاد عنها بدرجة خطيرة، حتى بات استعماله مصدر خطر كبير يظهر خطورة الآفات ذاتها، مثل مبيد الـ (ددت) و الذي استعمل على نطاق واسع قبل أن تتضح خطورته فيحضر ويحرم استخدامة دوليا، لما له من تأثير سمي تراكمي خطير على الإنسان والحيوان بصورة عامة وعلى الرغم من ذلك فإن الصيحات تستخدم لحماية الصحة العامة. تحقيقا للأعراض التالية:

- مكافحة الحشرات الطائرة والزاحفة الصارة بالصحة العامة مثل الذباب والبعوض والصراصير وغيرها.
- مكافحة الطفيليات الخارجية على الإنسان مثل القلب بأنواعه و الحرب وغيرها.
- مكافحة الفئران والجرذان والقوارض بأنواعها.
- مكافحة الحيوانات الشارية والعثورة التي تصيب في نقل العديد من الأمراض والأولية الخطيرة.

- استخدام المطهرات القطرية ومحاليل التعقيم ضد البكتيريا والجراثيم في المنازل والمرافق الصحية والعامة

اخطار المبيدات الكيميائية

تستخدم المبيدات الكيميائية على نطاق واسع في القطاع الزراعي لمكافحة الآفات الزراعية والحشرات ويتم ذلك دون أية رقابة على استعمالها بالرغم من الأخطار التي يمكن أن تسببها من تسمم واختناق والتهاب الكبد لذلك لا بد لنا من بعض النصائح العلمية الإحترازية للمحافظة على السلامة العامة.

فالمبيد الزراعي هو كل مادة أو مزيج لمجموعة مواد كيمائية قاتلة بهدف الوقاية من الآفات الزراعية ومكافحة مسبباتها من قوارض وديدان وفطريات وغيرها بهدف للمحافظة على المحاصيل الزراعية وسلامة الإنسان والحيوان والبيئة.

وقد تدخل الإنسان في الأنظمة البيئية بهدف تأمين غذائه فانتج آفات زراعية خطيرة شكلت خللا في التوازن البيئي وضررا به وبمقتنياته الزراعية. إذ تشير تقارير منظمة الأغذية والزراعة (FAO)إلى أن الأفات الزراعية تسبب خسارة نحو 35 - 40% من المحاصيل المنتجة لذا كانت الحاجة ماسة لاستخدام المبيدات، ولكن أدى سوء الاستخدام لإلحاق الأذى بعمال الرش والمستهلكين على السواء نتيجة الاستهتار بتناول الفواكه والخضار دون غسلها.

اخطار المبيدات

يتعرض في الدرجة الأولى لخطر المبيدات الزراعية العاملون في المعامل المصلحة لهذه المواد وعمال الرش والمزارعون، بالإضافة إلى المستهلكين عند تناول الفاكهة أو الخضار دون عملها. يسبب المبيد الزراعي الاختناق في حال استنشاقه، والتسمم الجاد والمزمن الذي قد يؤدي للهلاك في حال تناوله عن طريق الخطأ أو عن طريق أكل طعام ملوث بالمبيد، وقد يؤدي العبيد الزراعي لالتهاب الكبد وارتفاع معدل الكوليسترول والتهاب الجلد، ومنها ما يسبب قصوراً في عمل الكليتين. وهناك العديد من المركبات الخطرة مثل D.D.T والكاريمات

والمبيدات الزرنيخية غير العضوية المسببة لداء السرطان

ارشادات الوقاية من أخطار المبيدات:

-1ارتداء عامل الرش الملابس واقية تغطي كامل جسمه ، حذاء طويل الساق (جزمة)، قبعة، قفاز مطاطي أو بلاستيكي، قناع واق أو نظارات الحماية للعيون كمامة مزودة بفلتر يتم تغييره بعد كل استعمال

2-اختيار المبيدات المناسبة وقراءة التعليمات المرفقة والتقيد بها بدقة.

3-فحص الآلات والأدوات المستخدمة بدقة والتاكد من عدم وجود أي خلل فيها من إخلاء الموقع

-4ضمان عدم التوجه إليه قبل جفاف المواد السامة.

-5اخراج الحيوانات الأليفة والتاكد من عدم التلوث أواطعامها بالمواد السامة.

-6تجنب استنشاق المبيد أو ملامسته للجلد أو العيون أو الفم.

-7عند تلوث أي جزء من الجسم بالمبيد، يجب التوقف عن العمل فوراً وتنظيفه بالماء والصابون مباشرة.

-8عدم الأكل أو الشرب أو التدخين أثناء استخدام المبيد.

-9إتلاف الأوعية والعبوات الفارغة لضمان عدم استخدامها لأي غرض.

-10-تنظيف أدوات الرش بشكل جيد والتخلص من ماء الغسيل في حفر خاصة.

11- الانتباه إلى عدم رش المبيد بعكس اتجاه الريح، بل يجب أن يكون الرش بنفس اتجاه حركة الهواء لجعل رذاذ المبيد يتدفق بعيداً عن الجسم.

-12-عدم رمي بقايا المبيدات في المياه.

-13تجنب الرش عندما تكون الحرارة مرتفعة لحماية النبات من الضرر.

سلبيات المبيدات:

-1تسبب التلوث البيئي Environmental Pollution من خلال التطاير Drift والمتبقيات Residues.

- 2تسبب ظهور المقاومة لدى الآفات.Pests Resistance

-3التأثير على الأحياء غير المستهدفة

فوائد المبيدات

لا تتطلب طاقة كبيرة وسريعة.

فوائد المبيدات

- بدونها مكافحة الحشائش قد تتطلب تكرار الحراثة.
- تقليل الضرر بالمحصول الزراعي إذا أحسن استخدامها.
- تقليل حرث الأرض خصوصا بين الخطوط.
- تقليل التكلفة خصوصا في المناطق المرتفع فيها أجور العمالة.
- تصل إلى الحشائش التي يصعب الوصول إليها بالحرث.
- مفيدة قبل الإنبات خصوصا أن منافسة الحشائش للمحصول في العمر الأول يسبب خسائر وفي الحالات التي لا يمكن استخدام أي طريق أخر كان تكون الأرض رطبة.
- الحرث قد يضر الجذور و أوراق المحصول و المبيدات تكون بديلا جيدا.
- نقلل ألضرر بطبيعة الترية بتقليل الحرث وتقليل دك التربة بالمعدات الثقيلة.
- تقلل من الطاقة والعمالة وذلك بتقليل الحاجة الى الايدي العاملة والحراثة الميكانيكية.

أهمية المبيدات:

لكي تعرف أهمية المبيدات يجب علينا معرفة الحقائق التالية:

- المساحات الزراعية تتناقص نتيجة العمران والطرقات و استهلاك أراضي الغابات و الزحف الصحراوي في بعض البلدان حيث أنه في عام 1970 كان المعدل من الأرض الزراعية للفرد 1.25هكتار و الآن هي أقل من 0.25 هكتار للفرد الواحد.

- ثلث محصول العالم يفقد نتيجة للإصابة بالآفات رغم استخدام المبيدات) و يقدر ب 100 مليار دولار سنويا.

- لا يمكن السيطرة على الحشرات ناقلة الأمراض بدون استخدام المبيدات. وتستنتج من ذلك أنه اذا لم تستخدم المبيدات للقضاء على هذه الآفات سيكون من الصعب زيادة الانتاج الزراعي لإطعام

هذا العدد الضخم من شعوب العالم و من الصعب أيضا حمايتها من الأمراض التي تنقلها الحشرات .

إيجابيات المبيدات:

-1رخيصة الثمن مقارنة بطرق المكافحة الأخرى.

- 2سهلة التداول والأستعمال.

-3سريعة المفعول.

-4مجالات أستعمالها واسعة في الأنتاج الزراعي والحيواني وكذلك في مجال الصحة العامة.

تقسيم المبيدات

تقسيم المبيدات الحشرية

أصبحت المبيدات اليوم تضم مجموعة كبيرة جدا و متنوعة من المركبات الكيميائية و التي تنتمي المجاميع كيميائية مختلفة فضلاً عن تنوع طريقة عملها وتأثيرها في الآفات لذلك فان عملية تسهيل دراسة هذه المركبات يتطلب تقسيمها الى مجاميع بشكل يساعد القارىء في معرفتها بصورة افضل لذا

هناك العديد من الأسس التي وضعت لتقسيم المبيدات الى مجاميع مختلفة من هذه الأمس:

- حسب نوع الآفة قسمت المبيدات إلى مبيدات حشرية، مبيدات عناكبية ، مبيدات فطرية .....
- حسب السمية قسمت المبيدات على هذا الأساس إلى مبيدات شديدة السمية، مبيدات متوسطة السمية ، مبيدات قليلة السمية.
- حسب نوع المستحضير و قسمت على هذا الأساس إلى مبيدات بشكل مساحيق، مبيدات بشكل محببات ، مبيدات محاليل مركزة، مبيدات مساحيق التعقير.....
- حسب مصادرها وقسمت الى مبيدات مايكروبية، مبردات من مصادر نباتية، مبيدات عضوية مصلحة.

- حسب الطور العمري الذي تقوم بمكافحة وقسمت الى مبيدات بيوض، مبيدات يرقات، مبيدات البالغات.

لكن أفضل الاسس التي قسمت على أساسها المبيدات هو تقسيم المبيدات على أساس التركيب الكيميائي و طرق التا ثير اذ ان هناك خمسة نضم حيوية تكون مستهدفة من قبل المبيدات هي:

1- الجهاز العصبيNervous System

2 -الغدد الصماء و انتاج الكيوتيكلEndocrine Glands and Cuticle Production

3 -التخليق الحيوي للليبيداتLipid Biosynthesis

4- التنفس و انتاج الطاقةRespiration and Energy Production (Mitochondria)

5- التوازن الماني Midgut and water

وعلى هذا الاساس قسمت المبيدات الحشرية حسب تاثيرها وتركيبها الكيميائي الى:

1 - المبيدات الحشرية غير عضويةInorganic Insecticides

2 - المبيدات الحشرية العضوية Organic Insecticides و هذه تضم

أولاً مبيدات الحشرات العضوية الطبيعية Natural Organic Insecticides وتضم

1 - الزيوت البترولية Petroleum Oils

2- الزيوت القطرانية Tar Oils

مبيدات الحشرات العضوية الحيوية Organic Bioinsecticides و تضم:

1- مبيدات حشرية نباتية المصدرBotanical Insecticides

2- مبيدات حشرية مايكروبية المصدرMicrobial Origin Insecticides

3- مبيدات حشرية حيوانية المصدرAnimal Origin Insecticides

ثانيا - مبيدات حشرية عضوية مصنعة Synthetic Organic Insecticides وتضم:

1- مبيدات الحشرية الكلورونية العضويةOrganochlorine Insecticides

2- - مبيدات الحشرات فسفورية عضويةOrganophosphorus Insecticides

ثالثا -مبيدات الحشرات الكربامائيةCarbamate Insecticides

رابعا -مبيدات الحشرات البايرثرودية المصنعةSynthetic Pynthroidse Insecticides

خامسا - مبيدات حشرية متفرقة

سادسا - مبيدات مصنعة بطينة المفعول وتضم

1-متبطات نمو الحشراتInsecticides Growth Inhibitors add notes

ب الطارداتRepellants

ج - مانعات التغذيةAntifeedants

مبيدات الحشرات غير العضويةInorganic Insecticides مبيدات هذه المجموعة من المجاميع القديمة جداً وتمتاز هذه المركبات بانها مبيدات ناجحة في مكافحة الحشرات القارضة و تستخدم كسموم معدية أن ترش على المجموع الخضري للنبات او عن طريق خلطها بمواد جاذبة للحشرات او نثرها بشكل جاف على السطوح الصلبة اذا تعمل منها بالملامسة اوتدخل الى جسم الحشرة عن طريق قيام الحشرة بتنظيف جسمها .. وفي الوقت الحاضر يكاد استخدام هذه المركبات يقتصر في مجالات معينة و عند الضرورة نتيجة الاضرار التي تحدثها هذه المركبات للانسان والحيوان لشدة سميتها فضلاً عن عدم تحللها وبقائها لفترة طويلة في البيئة ومن أهم المركبات التابعة لهذه المجموعة (مركبات الزرنيخ، مركبات الفلور ، المساحيق الخادشة.....)

-المبيدات الحشرية العضوية المصنعةSynthetic Organic Insecticides .

أ- مبيدات الحشرات الكلورونية العضوية.

ب - مبيدات الحشرات الفسفورية.

ج- مبيدات الحشرات الكارباماتية.

د - مبيدات الحشرات البايرو ثرويدية المصنعة.

ا-مبيدات الحشرات الكلورينية العضويةOrganochlorine Insecticides

بالرغم من التباين في مركبات هذه المجموعة الا انها تتركز في أحتوائها على الكاربون و الكلور و الهيدروجين و احياناً الاوكسجين كما تحتوي البعض منها على الكبريت العضوي و هي مركبات

تمتاز بانها قليلة الذوبان في الماء لكنها تذوب بحدود معينة بالمذيبات العضوية كالاسيتون و البنزين فضلاً انها تذوب في الدهون ومركبات تتميز بتحملها عوامل البيئة من حرارة و رطوبة و إشعاع و بالرغم مما تعطيه هذه الصفات والخصائص إبادة جيدة للآفات الحشرية إلا أنها تشكل في نفس الوقت عوامل مساعدة على تلوث البيئة جراء ثباتها لفترة طويلة في البيئة أذ أشارت العديد من الدراسات بأن بعض مركبات هذه المجموعة تبقى لمدة تتراوح بين ٢-١٥ سنة عند اضافتها للتربة و عندما تنتقل متبقيات مركبات هذه المجموعة الى المياه فأنها تبقى فيها لعدة أسابيع حيث تمتص من النبات و الحيوانات المائية وتتراكم في أجسامها من هذه المبيدات:

DDT. ،Hexachloro cyclohexane Lindane Chlorobenzalite Kelthaneو ايضا تتبعها مجموعة تعرف باسم السايكلودايين Cyclodyne و من ضمنها مبيدChlordane Heptachlor Endosulfan. .

ب- مبيدات الفسفور العضوية المصنعةOrganophosphorus Insecticides

هذه المجموعة من المركبات تم تصنيعها لأول مره في عام 1937 بواسطة مجموعة من الكيميائيين الألمان بقيادة العالم Gerhard Sehrader اذ توصلو اثناء تجاربهم الى تصنيع العديد من مركبات شديدة السمية و تطور استخدام هذه المركبات خلال فترة الحرب العالمية الثانية على هيئة غازات مثل الـ Sarin و Soman و Tabun على الرغم من حقيقة أن جميع استرات الفسفور العضوية كانت مشتقة أساساً من غازات الاعصاب إلا أن عمليات تطويرها استمرت حتى تم التوصل الى مبيدات الحشرات المستخدمه حالياً و هذه المجموعة تضم عدة مجاميع فرعية يتبعها مواد فعالة كثيرة و من أهم المركبات التابعة لهذه المجموعة Malathion . Paraxone Parathion

Diazinon Profenofos Fenitrothion Methamidophos

Methidathion

Thionazin Morphothion Dialfor Chlorpyrifosوغيرها العديد من المركبات التابعة لهذه المجموعة فضلاً عن المركبات التابعة لهذه المجموعة وهي جهازية منهاPhospholan

Dime fox Dimethoate Demeton Phosphamidon Runnel Thiometon

ج - مبيدات الحشرات الكارباماتيةCarbamate Unsecticides كان لنجاح مركبات التابعة لمجموعة الفسفور العضوي الفضل في استمرار البحث والتطوير لأيجاد مركبات اخرى جديدة تمتلك القابلية على تثبيط أنزيم الكولين استريز و كانت النتيجة الحتمية لهذا البحث اكتشاف مجموعة جديدة من مركبات عرفت بعد ذلك بمجموعة الكربامايت و كان مركب

Physostigminأول هذه المركبات اذ وجد في نبات بقولي يدعى Calabar beans و على هذا الاساس توالت البحوث والدراسات لاكتشاف و تحضير مركبات مشابه لهذا المركب صناعياً و أهم هذه المركبات هيMethomyl Benthiocarb Pirimicarb Prop our Carbaryl

Butoxy carboxim Thiodicarb

د- مبيدات الحشرات البايرثرويدية المصنعة

insecticides

Synthetic Pyrethroids: أن ظهور مركبات البيروثرويدات المصنعة جاء نتيجة حتمية بعد التعرف على البيريثرويدات

الطبيعية المستخلصة من بعض النباتات التي تتميز بفعاليتها و درجة امانها على الانسان والحيوان لكن أيضاً هي غالية الثمن وغير ثابتة وتتحلل بالضوء بسرعة و توجد صعوبة في انتاجها او استخلاصها هذا دفع الباحثين الى ايجاد مركبات صناعية مشابهة لمركيات البيريثريويدات الطبيعية و تكون اكثر ثباتاً وارخص ثمنا و اسهل تصنيعاً و كانت النتيجة ظهور مركب Allethrinعام 1949 الذي تميز بثباته و تلا ذلك تحضير العديد من هذه المركبات التابعة لمجموعة البايرثرويدات المصنعة و التي يتبعها الكثير من المجاميع الفرعية و الكثير من المركبات والتي من أهمهاCyfluthrin :

Fenvalerate Permethrin-Decamethrin Cypermethrin
Resmethrin +Phenothrin
Allethrin
Tetramethrin
Alphacypermethrin Lambda cyhalothrin

Deltamethrin
Cyfluthrin

. Biphenthrin

Fenpropathrin،

. Sibron Trebon

bioresmethrin.

Fluvalinate Tetramethrin

Flucythrine-Fenpropathrin-

مبيدات الحشرات النيونيكوتينيةNeonicotinoids Insecticides

مبيدات هذه المجموعة تعرف باشباه النيكوتين الجديدة هذه المركبات تشكل عائلة كيميائية جديدة تضم العديد من مبيدات الحشرات أذ ظهرت لأول مره في تسعينات القرن العشرين و كان مبيد Imidaclopridأول مبيد يتم تسويقه في الوليات المتحدة الامريكية و اصبحت هذه المجموعة تضم العديد من المبيدات الجهازية و التي استخدمت بنجاح لمكافحة الحشرات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة و هي مركبات تؤثر بالملامسة على المعدة ومتبقياتها تبقى لفترة طويلة هي مركبات جهازية و موضعية التاثير سامة للنحل و على الاغلب هي امنه و غير سامة للنبات من اهم هذه المركبات هي:

Dinotefuran Thiamethoxam Thiacloprid Imidacloprid Acetamiprid

مبيدات من المجموعة الكيميائية Chlorantraniliprole أهمها هي

Flubendiamide Cyclaniliprole cyantraniliprole :هذه مبيدات من مجموعة ايضاً.

حديثة الية التأثير لها مختلف عن بقية المركبات التي ذكرت سابقاً فهي مركبات تعتبر فاتحة المستقبلات الريانيودين Ryanodine من خلال فتح قنوات الكالسيوم مما يسبب خروج ايون الكالسيوم خارج الليف العضلي مما يسبب فقدان العضلات قدرتها على الحركة بسبب قلة ايونات الكالسيوم الضروري لتحفيز العضلات للانقباض مما يسبب التوقف عن الحركة والتغذية و من ثم الموت و تعتبر هذه المركبات مانعات تغذية لأنها تؤثر على عضلات الفك.

5- المبيدات التي تسبب تشويش او اخلال في الأعضاء الحسية للحشرات اذ ان آلية تأثيرها السام على مستقبلات خاصة تعرف باسم (Transient receptor potential (TRP و منها انواع أهمها الـ (Transient receptors Vanilloid (TRPV هذه المستقبلات لها قنوات منفذه الكابتونات مثل الكالسيوم و هي مسئولة عن طيران البالغات و زحف اليرقات والمسئولة عن السير بخط مستقيم و التوازن و الاحساس واللمس والسمع وغيرها منها مستقبلات خارجية تتواجد بمواقع مختلفة من جسم المشرة قواعد الاجنحة والشعيرات الصية ومنها داخلية، من هذه المبيدات

مبيد Pymetrozine ومبيد Pyrilluminazon هذه المبيدات تتبع المجموعة الكيميائية مجموعة مبيدات كربامايتيةCarbamate Fungicides

و تضم هذه المجموعة عدة مبيدات اهمها:

-بروباموكارب هايدرو كلورايد Propamocarb hydrochloride مبيد جهازي متخصص لمكافحة الفطريات البيضية

Thiabendazole-T

karathane-T

Dinofen-

تقسم مبيدات الكاربامات الحشرية إلى قسمين:

-1كاربامات أحادية المثيل مثل مبيدات Zectran ، Ficam، Temik، Carbary.

-2-كاربامايت ثنائية المثيل مثل مبيدات Isolan ، Pirimicarb، Dimethilan.

(4)المبيدات البايروثرويدية:Pyrethroid Insecticides

بعد التعرف على البايروثرويدات الطبيعية المستخلصة من بعض النباتات كمادة فعالة ضد الحشرات وبالرغم من درجة أمانها الجيدة للبيئة وللأحياء غير المستهدفة إلا إن إرتفاع أثمانها وعدم ثباتها وسرعة تحللها شجعت القيام بمحاولات لتصنيع مركبات مشابهة لها لكن أكثر ثباتاً.

ويعد مبيد Allethrin أول مبيد بابروثرويدي أنتج سنة 1949 كذلك تمتاز بانها سموم عصبية تحدث صدمة.

(5)المبيدات النيونيكوتينية:Neonicotinoid

هي مجموعة من المبيدات الحشرية تؤثر على الجهاز العصبي المركزي للحشرات ولها سمية قليلة للثديات. وهي من المبيدات الجهازية والتي إتسع إستعمالها مؤخراً في جميع أنحاء العالم . يعد المبيد Imidacloprid أول مبيدات هذه المجموعة والأكثر إستعمالاً وقد تم تسجيله عام 1992. تقع مبيدات هذه المجموعة ضمن المجموعة الثانية أو الثالثة من حيث تدرج السمية حسب تصنيف EPA هذه المجموعة من المبيدات فعالة ضد الحشرات الماصة وكذلك القارضة.

(6) منظمات النمو الحشريةIGR) (Insect Growth Regulator)

هي مواد كيمياوية منظمة للعمليات الفسلجية الأساسية كالنمو والتطور والتكاثر في الحشرات تنطلق من غدد خاصة داخل جسم الحشرة وتنتقل عن طريق الدم وتساعد على إحداث تفاعلات أيضية . استنبط العلماء طرق لمكافحة الحشرات من خلال المواد التي تنتج في الحشرات وتعد من الطرق الواعدة في المستقبل إلا إنها لا زالت محدودة الاستعمال إذ تحتاج إلى تقنيات عالية وتكاليف إنتاجها باهضة . تعمل منظمات النمو الهرمونات) على التحفيز الفسلجي عندما تكون ضمن تركيز ملائم يسمى التركيز الحرج ، الزيادة أو القلة عن ذلك التركيز تؤدي إلى إنحرافات فسلجية في النمو

(7)الكيمياويات المثبطة لتكاثر الحشرات:Insect static

بسبب المشاكل البيئية الناتجة من إستعمال المبيدات الكيمياوية بدأت الجهود لاستعمال بدائل لها وهي مجموعة من المركبات الكيميائية الطبيعية والصناعية التي بدأت تستعمل في مكافحة الحشرات. ويمكن تقسيمها حسب طريقة تأثيرها إلى ما يلي:

أ- المواد الطاردة : Repellents وتكون إما بشكل أبخرة Vapor أو مواد تلامسContact وتعمل على بقاء الحشرات بعيدة عنها وتعمل على وقاية المحاصيل الزراعية والمواد المخزونة

والأثاث والأفراد من مهاجمة الحشرات وبذلك لا تسمح لها بأحداث الضرر ومن أمثلة هذه المواد هو البايرترم والنفثالين.

ب المواد الجاذبة الجنسية : Sex Attractants الجاذبات الجنسية أو الفرمونات الجنسية) هي مجموعة من المركبات الكيمياوية الطبيعية أو الصناعية .

وتمتاز بكونها متخصصة التأثير وذات

فاعلية تمتد لمسافات تتراوح بين 503 كلم. وتستعمل في إستأصال الأصابات الطفيفة للآفات الحشرية إذ تستعمل مصائد تطلق فرمونات جنسية أنثوية توضع مع المادة الجاذبة للذكور مواد لاصقة أو مبيدات سامة فيتم صيد الذكور قبل أن تعثر على الأناث للتزاوج وبذلك تعرقل وتوقف تكاثر الحشرة. كذلك تستعمل الجاذبات الجنسية في المكافحة بطريقة الأرباك إذ يتم تشبيع الجو.

ميتابولزم المبيدات

أيض المبيدات: Metabolism of pesticide

تشمل عملية الأيض بشكل عام الهدم والبناء داخل جسم الكائن الحي.

يقصد بأيض المبيد الكيمياوي : جميع التحولات الكيمياوية الحيوية Biochemical transformationالتي تحدث للمبيد الكيمياوي في أنسجة الكائن الحي . وغالباً ما تكون هذه التحولات بفعل الأنزيمات. ونادراً ما تحصل يفعل بعض المواد الكيمياوية الموجودة داخل الأنسجة. ويعد الأيض من أهم عوامل تلاشي المبيد الكيمياوي.

تحدث عملية الأيض والتحلل للمبيدات في الحشرات في القناة الهضمية الوسطى Midgut وتطرح بواسطة أنابيب مالبيجي كذلك تخضع المادة التي تصل إلى الدم إلى عملية تحلل في حين أن الجزء الذي يصل إلى الأجسام الدهنية يصبح غير فعال لأنه يكن وليس لها فعالية حيوية، وعند دخول المبيد من خلال جدار جسم الحشرة فأنه بتأيض بشكل أساسي عن طريق خلايا البشر Epidermis . في اللبائن عملية الأيض يمكن أن تحصل في اللعاب Salvia والعصارة المعدية Stomach sapو الدمBlood

ويعد الكبدLiver من أهم الأجهزة في تايض المبيدات لاحتواءه على الأنزيمات الفعالة في تحطيم المبيدات ومن ثم يتم الطرح عن طريق الكلية.

أما في البكتريا والفطريات والنباتات فأن عملية أيض المبيدات تكون بطيئة جداً وتعتمد على الظروف البيئية. ولم تشخص أجهزة في النبات لتحويل المواد السامة إلى مواد غير سامة. ويمكن أن تطرح نوائح التحلل

الثغور إذا كانت بشكل غازات او عن طريق افرازات الجذور.Root materetiesea وخاصة المبيدات الجهازية اللحائية Symplastic التي تدور في النبات . كذلك يمكن أن يكون للفجوة Vacuolesدور في خزن بعض المبيدات أو نواتج تحللها. ويمكن أن يرتبط المبيد مع السكريات والأحماض الأمينية والأحماض العضوية لتكوين معقدات ذائبة في الماء.

أهمية دراسة الأيض:

أبعاد هذا الموضوع وأهميته يمكن إجماله بالنقاط التالية:

(1)توجد علاقة وثيقة بين أيض المبيد والفعالية القائلة له فالأيض له علاقة بالسمية مثل في الأدغال الكلغان موجود مع

الحنطة. الكلفان يتأثر بمييد 2,400 في حين الحنطة لا تتأثر لأن الحنطة تأيض المبيد والكلغان لا يأيضه . كذلك دغل الدنان مع الرز إذ يرش مبيد البروبائيل الذي يؤثر في الدنان ولا يؤثر في الرز لأن الرز يحوي على إنزيم يحطم المبيد أما الدنان يحوي على كمية قليلة من هذا الأنزيم غير كافية للقيام بتحطيم المبيد.

(2)يلعب الأيض دور مهم في موضوع أمان إستعمال المبيد Safety of Pesticide بالنسبة للأنسان والحيوان. حيث إن تأثر بقايا المبيدات في الحاصل الزراعي والمنتجات الحيوانية على صحة المستهلكين تعتمد على كمية ونوعية النواتج الأيضية لذلك من الضروري التأكيد عند العمل على تلاشي المبيد . من أن جميع نواتج التحلل تكون غير سامة.

(3)إن العملية دراسة الأيض أهمية كبيرة في عملية الانتخابية Selectivity معدل وطريقة الأيض تحدد الكائن الحساس والكائن غير الحساس

لدراسة الأيض علاقة وثيقة بموضوع ظهور المقاومة Resistance ضد فعل المبيدات في الكائنات وتعود معظم هذه الحالات إلى المستوى العالي للأنزيمات المعطلة أو زيادة كفاءة إنزيم معين في الكائنات التي تمتلك صفة المقاومة.

(3)إن الأيض المبيد دور أساسي في وصول المادة السامة إلى الجزء الحساس .Bit of Action حيث قد ينتج نوائج أيضية يمكنها إختراق الحواجز المختلفة وصولاً إلى الجزء الحساس الذي يرتبط به المبيد.

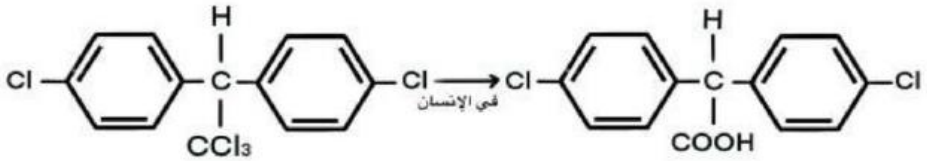
(6)الدراسة الأيض أهمية كبيرة في مسألة التلوث البيئي Environmental pollution فطريقة ومعدل الأيض تعد من العوامل المهمة المحددة لمكوث المبيد في التربة- لذلك من مواصفات المبيد الأمن هو كونه قابل للتحال الحيويBiodegradation

وتساهم الأحياء المجهرية مثل البكتريا في عمليات التحليل.

(7)الالمام الكافي بأيض المبيدات يساعد في تطوير مبيدات بمواصفات مرغوبة.

ويخضع المبيد الكيمياوي بعد دخوله جسم الكائن الحي إلى نوعين من الأيض:

1-ايض تحطيمي :Degradative Metabolism وهو تحويل المبيد السام إلى مادة أو مواد أقل سمية أو غير سامة نسبياً كتحويل مبيد (Dichloro Diphenyl Trichloro Ethan DDT) السام في أجسام اللبائن المقاومة إلى مركب (Dichloro Diphenyl acetic acid DDA) قليل السمية ، تجدر الإشارة إلى أن مبيد DDT مبيد حشري يعود إلى مجموعة المبيدات الكلورينية العضوية وهو ذائب في الدهن لذلك يخزن في الجسم ويصعب التخلص منه، أما المركب DDA فهو ذائب في الماء لذلك يتم طرحه خارج الجسم والتخلص منه عن طريق الكلية مع الأدرار في المعادلة التالية:

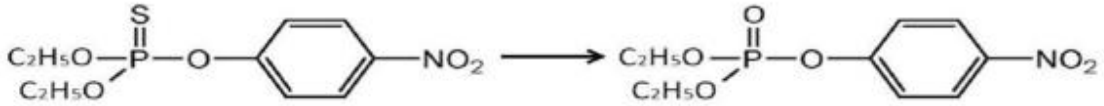


DDT **DDA**

Dichloro diphenl acetic acid

2-أيض تنشيطي :Activative Metabolism وهو تحويل المبيد السام إلى مادة أكثر سمية كتحويل مبيد البراثيون السام في اللبائن والحشرات إلى مادة البراكسون الأكثر سمية بالأكسدة بواسطة مجموعة الزيماتMFO

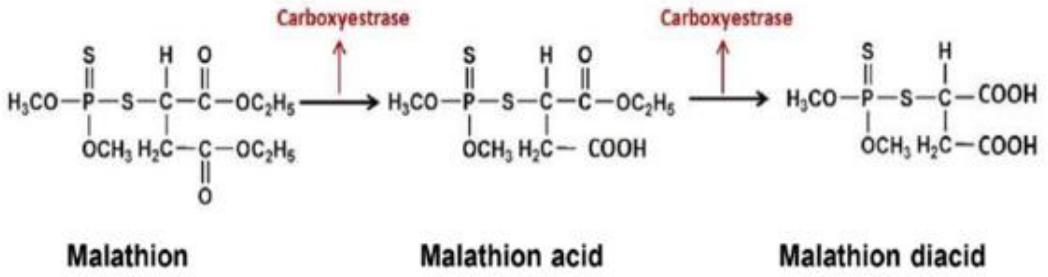
. (Microsomal mixed function oxidases)



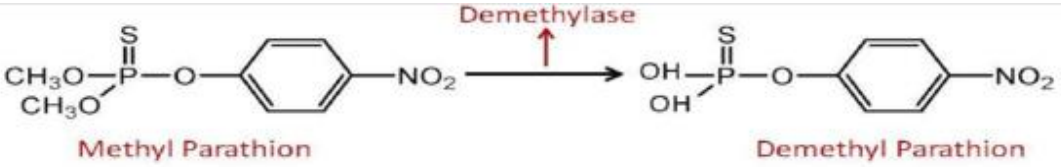
Parathion **Paraxon (more toxic)**

انواع الأنزيمات المسؤولة عن أيض المبيدات الحشرية في الحشرات واللبائن:

1- إنزيمات التحلل Hydrolases لا تحتاج هذه المجموعة من الأنزيمات إلى عامل مساعد لنشاطها وتشمل إنزيمات Phosphatases ، Amidases. Carboxyestrases، Estrasesتعمل معظم هذه الأنزيمات على المبيدات الفسفورية العضوية ويربط فعلها بظهور المقاومة في الحشرة ضد المبيد من المبيدات التي تحلل بهذه الطريقة مبيد الملاثيون وهو مبيد حشري يعود لمجمومة المبيدات الفسفورية العضوية ويعد هذا المبيد من المبيدات الأمنة نسبيا لوجود انزيمات التحلل في جسم الانسان، أما في الحشرات لهذه الأنزيمات قليلة لذلك هو فعال ضدها. في حين أن الحشرات المقاومة تطورت وأصبحت تنتج هذه الأنزيمات فتحلل المبيد ولا تتأثر به.



2 -إنزيمات الأرتباط Conjugation Enzymes تحتاج هذه الانزيمات الى الحامض الاميني Glutathion (كلوتاثيون) لنشاطها والذي يحصل عليه عند دخول المبيدات إلى جسمها ومنها الزيمات Dehydrochlorinase الذي يحول مبيد DDT الى DDA وانزيم Demthylases التي تزيل مجموعة مثيل من المبيدات التي تحويها كالمثيل براثيون.



3- انزيمات الأكسدة المايكروسومية :Microsomal Oxidases Enzymes المايكروسومات هي عبارة عن جسيمات صغيرة متكونة من بروتين وحامض نووي RNA وتحتوي على مجموعة من الأنزيمات والتي تسمىMixed Function Oxidasesوهي تلعب دوراً أساسياً في أيض المبيدات الكيمياوية وتحتاج هذه الأنزيمات لنشاطها إلى وجود Nicotin Amide Adenine Dinucleotide Phosphate (Hydrogen) NADPHوهو مرافق إنزيمي يعمل كناقل للألكترونات وكذلك تحتاج إلى وجود الأوكسجين O_2هذه الأنزيمات لها دور مهم في أيض مبيد الالدرين إذ تضاف ذرة أو كسجين له فيتحول من سام إلى مركب أكثر سمية وهو من مبيدات الكلور العضوية يستعمل لمكافحة حشرات المحاصيل الصناعية مثل القطن

Aldrin Epoxy aldrin

الطرق العامة أو الشائعة للأيض:

1- الأكسدة : Oxidation بإضافة OH للمبيد كما في أيض مبيد السفن (كاربريل) وهو مبيد حشري من مجموعة المبيدات الكارباماتية فيتكون المركب هايدروكسي كاربريل وهو مركب قطبي له القابلية على الذوبان في الماء فيتخلص الجسم منه بسهولة مع الأدرار .

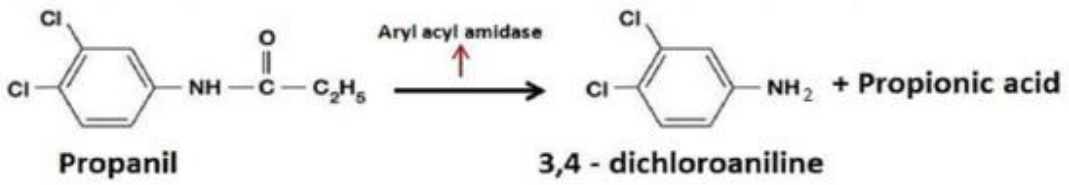
Carbaryl Hydroxy Carbaryl

2- الاختزال : Reduction وهو إستبدال الأوكسجين بالهيدروجين في مجموعة النايترو للمبيد. وتقتصر على قابلية بعض الأحياء الدقيقة الموجودة في الجهاز الهضمي للأبقار على اختزال مجموعة النايترو لمبيد البراثيون ومتبقياته على أعلاف هذه الأبقار وهو مبيد حشري من مجموعة مبيدات الفسفور العضوية.

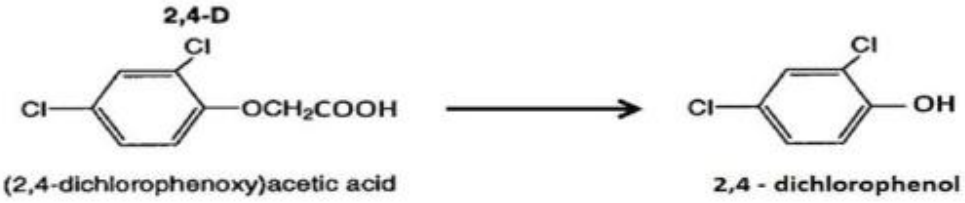
Parathion Amino Parathion

3-التحلل المائي :Hydrolysis وهي من طرق الأيض المهمة للمبيدات داخل الأنسجة الحيوانية والنباتية كما في أيض مبيد الأدغال برويائيل في نبات الرز بواسطة إنزيم acel aryl amidase.هذا المبيد يستعمل لمكافحة دغل الدنان في حقول الرز فيؤثر في الدخل

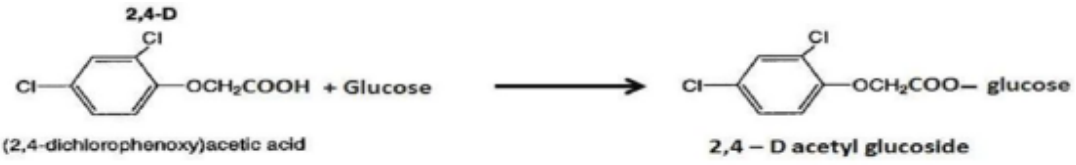
ولا يؤثر في الرز لأن الأخير يحوي هذا الأنزيم فيحتل المبيد تحلل مائي ويطرح أما بواسطة الفتح أو يخزن في الفجوات



4- إزالة مجموعة كاربوكسيل Decarboxylation: كما في مبيد الأدغال 2.4-D وهو مبيد أدغال يستعمل لمكافحة الأدغال العريضة الأوراق في حقول المحاصيل النجيلية.



5 -الأرتباط ببعض المركبات في أنسجة الكائن الحي Conjugation: إذ تساعد عملية الأرتباط على زيادة ذوبان المبيد الكيمياوي في الماء وسرعة تحركه في أنسجة النبات والحيوان وسهولة طرحه أو خزنه بعدها ومن الأمثلة على ذلك إرتباط مبيد الأدغال 2.4-D بسكر الكلوكوز في النبات.



ميكانزم التأثير السام للمبيدات Mechanism of Toxic Action of Pesticides

يوجد مصطلحان يستعملان للتعبير عن تأثير المادة السامة في الكائن الحي هما:

(1)طريقة التأثير Mode of Action هي سلسلة العمليات التي تبدأ عند المواجهة بين المادة الكيمياوية والكائن الحي أي من وضع المبيد في البيئة وانتهاء بمرض أو موت الكائن الحي وهذه تشمل مراحل عديدة منها:

a) Penetration الاختراق

b) Permeability النفاذية

c) Translocation الانتقال

d) Metabolism الايض

a Reaction with site of actionالتفاعل أو رد الفعل للموقع الحساس

f) Sickness المرض

9) Death الموت

(2) ميكانزم التأثير السام Mechanism) ويقصد به التلف التلبية البايوكيمياوي أو البايو فيزياري الذي يؤدي إلى مرض أو موت الكائن الحي ، ويمكن في توثر المبيدات بالطرق التالية

1- التأثير الفيزياوي تشمل مجموعة المبيدات القادرة على منع الآفات من الاستفادة من الأوكسجين بعملية التنفس أو تحدث جفاف أو تشقق في جدار جسم الحشرة. مثال ذلك:

ا -الزيوت المعدنية وهي تمنع وصول الأوكسجين.

ب- المساحيق الخادشة التي تعمل على تلف الطبقة الشمعية في كيوتكل الحشرة مثل Silica aerogel

2- التأثير على العمليات الحيوية وتشمل:

أ- التأثير على عملية التنفس ، تؤثر بعض المبيدات على إنزيمات المسلسلة التنفسية لتمنع تكوين ATP .

ب- تنبط إنزيمات الأكسدة في المايكروسومات وهي الأنزيمات التي تحول المواد السامة إلى مواد غير سامة مثلSesamex, Piperonyl butoxide .

ج -التأثير على تفاعل Hill في عملية التركيب الضوئي وإنتاج الطاقة في النبات

د التأثير على الأحماض النوويةDNA RNA

3- سموم معدية :Stomach poisons وهي تؤثر على طبقة الخلايا المبطنة للأمعاء مما يؤدي إلى ترسيب البروتين وبالتالي موت الكائن الحي مثل مبيدات الزرنيخ والزئبق والنحاس.

4- التأثير على الجهاز العصبي Pesticide effect on nervous system ويكون ذلك من خلال:

ا -تثبيط إنزيم. Acetyl cholin esterase

ب- التأثير على عملية تبادل الأيونات.

ج - التأثير على نهايات المحاور العصبية.

د . التأثير على المستقبلات للإيعارات العصبية.

امتصاص وانتقال المبيدات الكيمياوية Absorption and translocation of pesticides :

عند معاملة النبات بالمبيد يمكن أن يحصل الآتي:

1- يبقى على سطح الورقة Ectophyte يقي من الأصابة بالفطريات الخارجية والحشرات ويسمى مبيد وقائيProtectant pesticides .

2- يمكن أن ينفذ إلى داخل الأجزاء المعاملة Endophyte ويمكن أن تقتل الحشرات والفطريات الداخلية.

3-النفاذ إلى داخل انسجة النبات والانتقال إلى مختلف اجزاء النبات الأخرى بكميات كافية وتسمى مبيدات جهازية Systemic pesticides ويمكن أن يحصل ذلك:

ا - بواسطة اللحاء Symplast movement اذ يرش المبيد على المجموع الخضري فيخترق غشاء الكيوتكل في الأوراق الذي يتكون من مادة الكيوتين Cutin ويتحرك مع النسغ النازل إلى

الأسفل وأجزاء النبات المختلفة لذلك المبيد الذي يتحرك في اللحاء يكون أكفا من المبيد الذي يتحرك في الخشب وهذه العملية تحتاج إلى صرف طاقة.

ب - بواسطة الخشب : Apoplast movement اذ تعامل التربة بالمبيد فيمتص عن طريق الجذر أو يخترق كيوتكل الجذر الذي يتكون من مادة السوبرين suberin ويتحرك إلى الأعلى مع النسغ الصاعد في أوعية الخشب وفي هذه الحالة لاتحتاج العملية إلى صرف طاقة.

العوامل المؤثرة في إمتصاص وإنتقال المبيدات في النبات:

1-نوع النبات. وذلك يتعلق بتركيب الجذور والأوراق والسيقان حيث يؤثر ذلك على إمتصاص وانتقال المبيد

2-التركيب الكيمياوي للمبيد. إذ تلعب قطبية المبيد دوراً أساسياً في عملية تحركه في النبات ففي حالة المبيدات غير القطبية Non poler القابلة للذوبان في الدهون فأن تحركها يكون قاصراً على أوعية اللحاء أما المبيدات القطبيةpoler الذائبة في الماء فأنها غير قادرة على دخول أنسجة اللحاء وتبقى في مناطق بين الخلايا . أما المبيدات الحاوية على مركبات قطبية وأخرى غير قطبية فتكون سريعة الحركة في أنسجة النبات وذلك لقدرتها على إختراق الحواجز المائية والزيتية.

الجزء الثالث

3- الظروف البيئية: تؤثر عوامل المناخ المختلفة من حرارة وضوء ورطوبة وأوكسجين على العمليات الحيوية للنبات ونتيجة لذلك تتأثر عملية إمتصاص وإنتقال المبيد الكيمياوي.

أجيال المبيدات الكيمياوية:

1- الجيل الأول ويشمل المبيدات غير العضوية Inorganic مثل الزئبق والنحاس والكبريت والزرنيخ والرصاص والفلور.

2- الجيل الثاني ويشمل المركبات النباتية Botanical مثل النيكوتين والروتينون والبايرثرم.

3- الجيل الثالث ويشمل المبيدات العضوية المصنعة Synthetic organic مثل مبيدات الكلورية العضوية والفسفورية العضوية.

4-الجيل الرابع ويشمل المبردات البايروترويدية المصنعة والكيمياويات الحديثة مثل مبيد Glyphosate Metalaxy! Permethrin.

5 - الجيل الخامس ويشمل منظمات النمو الحشرية (Insect Gron Regulators (IGR مثل مبيدDimillin

تقسيم المبيداتClassification of Pesticides

أولا) تقسيم المبيدات حسب نوع الافة المراد مكافحتها وتقسم إلى:

1.مبيدات حشرية insecticides من مبيدMalathian

2- مبيدات فطرية Fungicides مثل مبيد Captan

3- مبيدات أدغال Herbicides مثل مبيد2,4-D

4 -مبيدات أكاروسية Acaricides مثل مبيدDanitol

5-مبيدات نيماتودية Nematicides مثل مبيدNemacure

6 -مبيدات بكتيرية Bactericides مثل مبيدStreptomycin

7-مبيدات طحالب Algicides مثل مبيدCupper sulfate

8-مبيدات قوارض Rodenticides مثل مبيدWarfaren

9-مبيدات قواقع و بزاقات Molluscicides مثل مبيدMesrol

1- مبيدات طيور Avicide مثل مبيدAvitrol

11-مبيدات أسماك Piscicides مثل مبيدRotenone

ثانيا) تقسيم المبيدات حسب طريقة التأثير وتقسم إلى:

1-القتل الفيزياوي تشمل مجموعة المبيدات القادرة على منع الآفات من الاستفادة من الأوكسجين بعملية التنفس, أو تحدث جفاف أو تشقق في جدار جسم الحشرة. مثال ذلك:

أ - الزيوت المعدنية وهي تمنع وصول الأوكسجين.

ب. المساحيق الخادشة التي تعمل على تلف الطبقة الشمعية في كيوتكل الحشرة مثل Silica aerogel

2- التأثير على العمليات الحيوية وتشمل:

ا - التأثير على عملية التنفس ، تؤثر بعض المبيدات على إنزيمات السلسلة التنفسية فتمنع تكوين ATP

ب- تثبط إنزيمات الأكسدة في المايكروسومات وهي الأنزيمات التي تحول المواد السامة إلى مواد غير سامة مثلSesamex, Piperonyl butoxide

ج -التأثير على تفاعل Hill في عملية التركيب الضوئي وإنتاج الطاقة في النبات.

د -التأثير على الأحماض النوويةDNA RNA

3- سموم معدية Stomach poisons وهي تؤثر على طبقة الخلايا المبطنة للأمعاء مما يؤدي إلى ترسيب البروتين وبالتالي موت الكائن الحي مثل مبيدات الزرنيخ والزئبق والنحاس.

4- التأثير على الجهاز العصبي Posticide effect on nervous system ويكون ذلك من خلال:

أ- تثبيط إنزيمArostni chaolin esterase

ب - التأثير على عملية تبادل الأيونات

ج - التأثير على نهايات المحاور العصبية.

د- التأثير على المستقبلات للإيعازات العصبية.

ثالثا) تقسيم المبيدات حسب سميتها وتعتمد على قيمة) LD50 ملغرام / كلم:

1- مبيدات سامة جداً : Extremely toxic قيمة LD_{50} لها أقل من 1 ملغرام / كيلو غرام من وزن الجسم مثل مبيد. Botlinus

2-مبيدات عالية السمية highly toxic قيمة LD_{50} لها تتراوح بين 50-1 Kg/mg (مثل مبيد Parathion

3-مبيدات متوسطة السمية Moderately toxic قيمة LD_{50} لها تتراوح بين (500-50) مثل مبيدDDT .

4-مبيدات قليلة السمية Stighly toxic قيمة LD_{50} لها تتراوح بين (5000-500 Kg/mg) مثل مبيدPyrethrum .

5- مبيدات عملياً غير سامة Practically non toxic قيمة LD_{50} لها تتراوح بين (15000-5000) مثل مبيدMethoxychlor

6-مبيدات نسبياً غير ضارة Relatively non harmless قيمة LD_{50} لها تكون أكثر من 15000 مثل مبيدBenzyl benzoate .

رابعاً (تقسيم المبيدات حسب مستحضر المبيد:

يقصد باستحضار المبيد أو تجهيزه هو جميع الخطوات التي تهدف إلى إعداد المبيد للأستخدام العقلي أو التطبيقي ليكون بشكل مستحصر تجاري Commercial formulation والتي تتضمن:

1- تخفيف المبيد مواد مخففة أو حاملة سائلة أو صلبة لتغطية أكبر مساحة ممكنة بالجرعة المطلوبة ولتلاقي الضرر الذي يحدث للنبات عند معاملتها بالمبيدات بدون تخفيف

2- إضافة المواد المساعدة تتحسين فاعلية المبيد كالمواد المبللة والدائرة واللاصفة والمستحبة وغيرها بما يزيد من كفاءة المبيد في عملية المكافحة.

وبذلك فإن كل المبيدات تتكون من مادة فعالة Active ingredients +مواد مساعدة Advants المواد المساعدة في مجموعة المواد الكيمياوية التي تمتلك القدرة على احداث بعض التغيرات الفيزياوية على السطوح بين سطح المبيد المستعمل والسطح المستهدف بالمعاملة) ولذلك فهي تسمى بالمواد ذات النشاط السطحيSurface active agents

وهي بذلك تعمل على تحسين صفات المبيد وزيادة كفاءته القاتلة وقد أظهرت العديد

من الدراسات أن هذه المواد تريد من فاعلية العديد محوتي 6:50% وذلك بالمساعدة على الاستحلاب وانتشارالمبيد وزيادة قابليته على البلل والنفاذ إلى السطوح المعاملة ويمكن تقسيم المواد المساعدة إلى عدة مجاميع بحسب الوظيفة التي تؤديها إلى ما يلي:

- 1المواد المبللة والناشرة :Spreading and welling agent تساعد هذه المواد على تبليل السطح المعامل واستقرار القطرات فوقه كذلك تساعد على نشر القطرات لتغطي مساحة أكبر حيث تمتد القطرة على شكل غشاء رقيق يتغلغل بعدها المبيد بكفاءة إلى داخل النسيج المعامل وذلك بسبب خفضها الشد السطحي للماء.

- 2المواد اللاصقة Stickers تساعد هذه المواد على زيادة قدرة بقاء كمية المبيد فوق الثمرات الخضرية أو المواد المعاملة ويمكن استخدام الزيوت كزيت بذور القطن والأصماغ كمواد لاصقة كي لا يفقد المبيد بسرعة من النباتات والحشرات المعاملة ولا يتأثر بالعوامل الحيوية كالرطوبة والرياح.

-3المواد المنشطة Synergists وهي المواد التي تزيد من فعالية المبيد الكيمياوي عند إضافتها إلى المستحضر إذ إن سمية مادتين مع بعضهما ولنفرض أن المادتين A و B تكون أعلى من أي منهما على حدة. أما إذا كانت السمية الكلية أقل من سمية كل مادة على حدة فتسمى هذه الحالة بالتضاد Antagonism وهو عكس التنشيط أي قلة فعالية المبيد عند إضافة مادة أخرى له. ودور هذه المنشطات هو:

ا -تمنع تحلل المريد مثل إضافة زيت السمسم ومادة Piperoni buloxide تمنع أكسدة معظم المبيدات كما في ميد. Pyrethrikum

ب تثبيط عمل الأنزيمات داخل جسم الحشرة وخاصة إنزيمات المجموعة المايكروسومية التي تحول المادة السامة إلى غير سامة

خامساً) التقسيم حسب صور تجهيز المبيد : Pesticide formulation تم تغطية الموضوع بشكل وافي في الجزء العملي..

سادساً) التقسيم حسب طريقة تغطية السطوح وتقسم إلى:

1 -مبيدات الملامسة (Non Systemic) Contact pesticides وهي تتميز ببقائها على السطوح المعاملة بها وتستخدم للوقاية.

2 -المبيدات الجهازية :Systemic pesticides هذه المبيدات لها القابلية على النفاذ داخل السعة انسجة النبات والانتقال إلى مختلف الأجزاء الأخرى بكميات كافية والانتقال لما يكون Apoplest خلال الخشب أوSympian خلال اللحاء يعتمد ذلك على قابلية ذوبان المبيد هناك نوع من المبيدات الجهازية يسمى Transtariner أي الإنتقال الموضعى خلال أنسجة الأوراق إذ يتحرك المبيد بين سطحس الورقة العلوي والسفلى

محاسن المبيدات الجهازية:

1-عدم الحاجة إلى تغطية النباتات المعاملة بالمبيد تغطية كاملة وذلك لأنتقال المبيد إلى الأجزاء غير المعاملة.

2-تستخدم المبيدات الجهازية في الغالب إما مع ماء الري أو في معاملة البذور

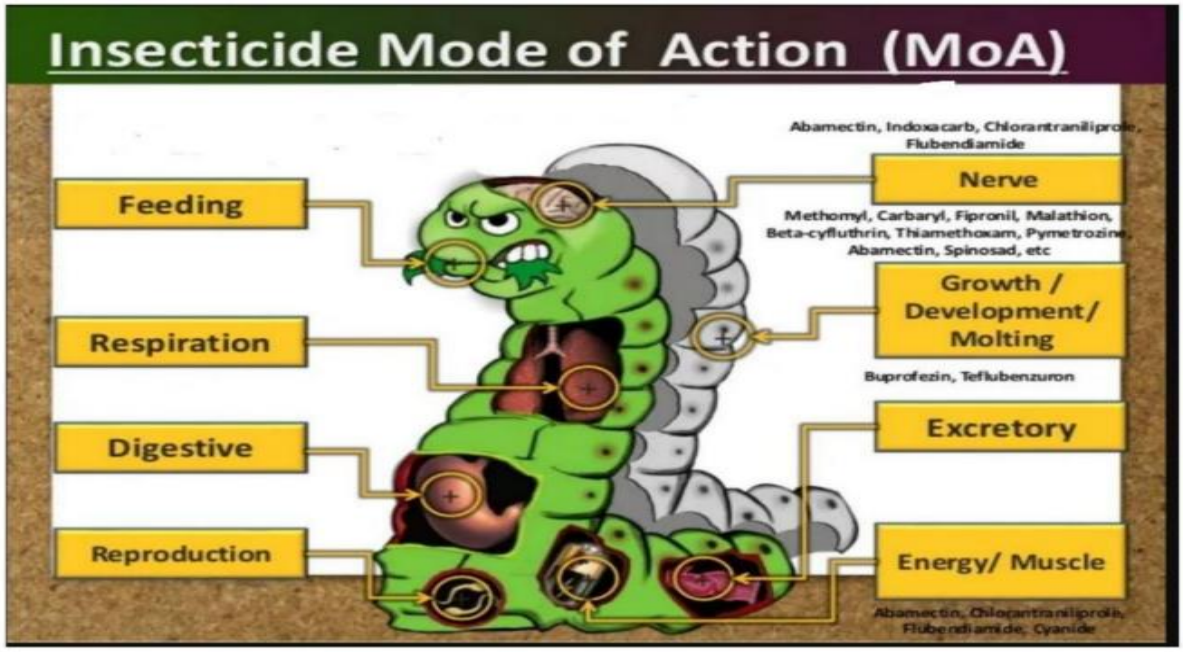
3-آمنة بيئياً لاتؤثر على الأعداء الطبيعية أو الأحياء غير المستهدفة.

مساوىء المبيدات الجهازية:

-1غالباً ما تكون أسعارها مرتفعة.

2معظم هذه المبيدات تنتقل من الأسفل إلى الأعلى في حين لا يحصل العكس وبذلك تنخفض كفاءة هذه المجموعة في مكافحة الآفات التي تصيب الجذور.

3-بعض المبيدات الجهازية تتحول داخل النبات إلى مركبات أكثر سمية وبذلك يمكن أن تسبب تلوث الفواكه والخضر. من الأمثلة على المبيدات الجهازية مبيد Actara وهو مبيد حشري ، مبيد Glyphosate وهو مبيد أدغال ، مبيد Ridomil وهو مبيد فطري.



شكل (١) مناطق التاثير التي تستهدفها المبيدات في الحشرات

قياس السمية

تعنى السمية التأثير الضار أو المعاكس الذى تحدثه أي مادة أو مخلوط من عدة مواد على الكائن الحى وتنقسم إلى:

السمية الحادة: وهى التأثير الضار الذى يحدث في الكائن الحى بعد التعرض للمبيد لفترة قصيرة ولمرة واحدة أو مرات متعددة خلال فترة قصيرة.

السمية تحت الحادة: وهى التأثير الضار الذى يحدث للكائن الحى نتيجة لتكرار أو استمرار التعرض للمبيد لمدة 30 إلى 90 يوماً.

السمية المزمنة: وهى التأثير الضار الذى يحدث للكائن الحى نتيجة لتكرار أو استمرار التعرض للمبيد مدة أطول من نصف فترة حياة هذا الكائن.

وبصفة عامة يمكن اعتبار جميع المبيدات مواداً سامةً، وتختلف درجة سمية مركب ما تبعاً للجرعة وحساسية الكائن الحى سواء كان إنساناً أو نباتاً أو حيواناً كما تختلف القدرة على إحداث التسمم والخطورة باختلاف العمر والجنس والنوع والحالة الصحية والتغذية وصورة المستحضر. ويتم قياس سمية المادة الكيميائية بمعيار الجرعة النصف مميتة LD_{50} ويعبر عنها بوحدات مجم/كجم من وزن الجسم وهى الجرعة التي تقتل 50% من مجتمع حيوانات التجارب. وتستخدم فئران المعمل البيضاء كحيوانات تجارب لتحديد تلك الجرعة ويتم مقارنة السمية للمواد المختلفة بناء على قيم LD_{50} لها عن طريق الفم والجلد والاستنشاق.

جدول يوضح تقسيم المبيدات حسب درجة سميتها على الثدييات طبقاً لجداول منظمة الصحة العالمية.

ويمكن إيضاح أهمية هذه القيم في مقارنة السمية عن طريق الفم لبعض المواد المعروفة على النحو التالي:

قيمة الجرعة النصف مميتة لملح الطعام 3320 = LD_{50} مجم/كجم من وزن الجسم

قيمة الجرعة النصف مميتة للأسبرين 1240 = LD_{50} مجم/كجم من وزن الجسم

قيمة الجرعة النصف مميتة للاستركنين 1.25 = LD_{50} مجم/كجم من وزن الجسم

وكلما زادت قيمة LD_{50} دل ذلك على الأمان النسبي للمركب والعكس صحيح.

ولا تتمثل خطورة المبيد فقط بتناوله عن طريق الفم ولكن يمكن أن يمتص من خلال الجلد والعين والرئتين وترتبط خطورة المبيد باختلاف صورة المستحضر وتزداد خطورته مع زيادة تركيز المادة الفعالة. وكقاعدة عامة فإن مستحضر المبيد المجهز في صورة سائلة أو مركز قابل للاستحلاب يكون أكثر خطورة عما إذا كان المستحضر لنفس المادة الفعالة في صورة مسحوق قابل للبلل أو محببات وبناء على ذلك يمكن ترتيب خطورة مستحضرات المبيدات تنازلياً:

مركزات قابلة للاستحلاب ← مساحيق قابلة للبلل ← محببات.

ويتم تحديد لون البطاقة على أساس السمية الحادة للمستحضر وفقاً لما جاء في كتاب إرشادات مخاطر المبيدات لمنظمة الصحة العالمية في 2009.

السمية على الثدييات	العلامة الإرشادية	لون بطاقة البيانات الإستدلالية	التقسيم
شديدة السمية	جمجمة وعظمتين	حمراء	Ia
سام جداً	جمجمة وعظمتين	حمراء	Ib
ضار	علامة X	صفراء	II
تحذير	علامة X	زرقاء	III
تحذير	علامة X	خضراء	U

جرعةالمبيد الحشري كتركيز في الماء - معدل مزج الرش/كمية المياه المقرر تطبيقه معروف (على سبيل المثال 300 لتر/هكتار)

مثال على جرعة المبيدات الحشرية

جرعة المبيد الحشري محددة كتركيز في الماء (على سبيل المثال 2% مبيد حشري في الماء، 50 مل أو 50 جم مبيد حشري في 100 لتر ماء، 4 لترات أو 4 كجم مبيد حشري في 100 لتر ماء). يُنصح كذلك بمعدل مزج الرش/كمية المياه (على سبيل المثال 300 لتر/هكتار).

لتكون قادرًا على الرش بمعدل مُوصى به، سوف تحتاج إلى تحويل جرعة المبيد الحشري. وجرّب طرق الحساب الخاصة بنا أدناه.

حوّل تركيز الرش (%) إلى معدل جرعة مبيد حشري

معدل جرعة مبيد حشري = تركيز جرعة مبيد حشري (%) / 100 × معدل كمية مزج الرش (لتر/هكتار).

على سبيل المثال، استعمل 2% من المنتج على معدل 300 لتر/هكتار. معدل جرعة المبيد الحشري هو 100/2 × 300 = 6 لترات/هكتار.

حوّل التركيز في الماء إلى معدل جرعة مبيد حشري

{ [معدل كمية مزج الرش (لتر/هكتار) / لترات الماء المحددة في الجرعة] × كمية المبيد الحشري المحددة في الجرعة باللتر أو الملليلتر أو الكيلوجرام أو الجرام}.

على سبيل المثال، استعمل 50 جم من المنتج في 100 لتر ماء، واستعمل بمعدل 200 لتر/هكتار. معدل جرعة المبيد الحشري هو { [100/200] × 50 } = 100 جم/هكتار)

- من الضروري معرفة ما يلي لمعايرة البخاخ لمهمة الرش:
- مساحة المنطقة المُعالَجة
- نوع الفوهة المقرر استخدامها وحجمها.

- عندما تجد حجم الفوهة المطلوب، عدّل البشبورى بحيث تطبق المعدل الصحيح من مزج الرش/كمية المياه. كما أن الوقت المناسب لمعايرة الرشاشة الظهرية بعناية أكبر والتدريب مرة ثانية هو قبل الرش مباشرةً. ويُرجى اتباع الخطوات التالية للتأكد من أنك ترش الكمية المناسبة من مزج الرش.
- تأكد من أن الفوهة في حالة جيدة. إذا كانت الفوهة تالفة أو متآكلة، فسيكون نمط الرش سيئًا، وإما يكون:
- رش المبيد الحشري مفرطًا؛ مما قد يتلف المحصول
- رش المبيد الحشري شحيحًا؛ مما يعني فشل مكافحة الآفات.
- املأ نصف الرشاشة الظهرية النظيفة التي تم فحصها، بمياه نظيفة. احمِل البخاخ على ظهرك. أوثِق الأشرطة وعدّلها حتى يصير البخاخ مثبتًا ومستقرًا، وتكون مرتاحًا
- ضخ الذراع بثبات ودقة، وزِد معدل الضخ حتى تصل إلى الضغط الكافي لرش بعض المياه.
- ارفع الفوهة، ورش لأعلى لبضع ثوانٍ حتى تخلو أنابيب الإمداد من الهواء ويتبقى الماء. أخفِض الفوهة إلى وضع الرش.
- ابحث عن أفضل إيقاع للضخ الذي يسمح بالحفاظ على الضغط المطلوب بأقل جهد وأكثر راحة. عند العثور على سرعة الضخ المناسبة التي تحافظ على ثبات الضغط، التزِم بهذا الإيقاع. هل هذا الإيقاع بالرش لأسفل مرة ولأعلى مرة كل 5 ثوان؟ أم أسرع قليلاً؟ أم أبطأ قليلاً؟
- حافظ على ثبات الضغط لكي تظل كمية الرش المنبثقة من الفوهة ثابتة. سوف يساعدك هذا على تطبيق المبيد الحشري بشكل متساوٍ.
- تمرّن حتى تتأكد من قدرتك على الحفاظ على ثبات الضغط.
-

أدوات ضبط الضغط

- تم تزويد أفضل الرشاشات الظهرية بأداة ضبط الضغط. وتساعد هذه الأداة على الإبقاء على أفضل ضغط لنوع الفوهة، ومعدل التدفق، وحجم القطرة المطلوب.
- تتمتع الرشاشة الظهرية كهذه الرشاشة بأدوات ضغط داخلية يمكن ضبطها للرش بمعدل بار واحد ((Lعند استخدام فوهة حارفة، وبمعدل 3 بارات ((Hعند استخدام فوهة مخروطية مجوفة.
- يمكن إجراء تعديل على هذه البخاخات للرش بمعدل 1 أو 2 أو 3 أو 4 بارات.
- يمكن تركيب أدوات ضبط ضغط خارجية على الرمح كما هو موضح في هذا الفيديو الذي يعرض طريقة الحفاظ على البخاخ المحمول على الظهر عند الضغط المناسب.
- الخطوة 2 من 6 - معايرة الرشاشة الظهرية لضبط جرعة المبيدات الحشرية وخلط الرش/كمية المياه

- ستكتشف معدل التدفق الفعلي عند تحديد حجم الفوهة المقرر استخدامه. افحصه مجددًا الآن.
- رش المياه في دورق القياس المتري لدقيقة واحدة بالضبط بالضغط الذي تمرنت عليه للتو. لاحظ عدد اللترات لكل دقيقة (لتر/دقيقة).
- قارن معدل التدفق الفعلي هذا بمعدل التدفق المطلوب (المخطط له). إذا كانت الفوهة ترش:
- كمية قليلة جدًا من المياه، فضخ ضخّا أسرع لرفع الضغط قليلاً
- كمية كبيرة جدًا من المياه، فضخ ضخًا أبطأ لخفض الضغط قليلاً.
- إذا استمر عدم حصولك على معدل التدفق الصحيح:

- فتأكد من أنه تم تعيين أداة ضبط الضغط على مستوى الضغط الصحيح
- فتأكد من عدم تلف الفوهة أو تآكلها
- فتأكد من أن حجم الفوهة المستخدمة سينتج معدل التدفق المطلوب
- فاستخدم مقياس ضغط لمساعدتك على الحفاظ على الضغط الصحيح.
- إحرص على التدريب حتى تنجح في رش الكمية المناسبة من المياه.
- فانظر طريقة فحص معدل التدفق الفعلي للفوهة.
- الخطوة 3 من 6 - معايرة الرشاشة الظهرية لضبط جرعة المبيدات الحشرية وخلط الرش/كمية المياه
- إذا كانت الفوهة قريبة جدًا من السطح المستهدف، فلن يكون لدى قطرات الرش المارة عبر الهواء الوقت الكافي للانتشار. وهذا يعني أنك لن ترش عرض الرقعة أو تغطية القطرة كما هو مطلوب. إذا كانت الفوهة بعيدة جدًا، فأنت تخاطر إذن بنثر قطرات الرش بعيدًا. يمثّل انحراف الرش خطورة على ما يلي:

- عليك أنت
- على المحاصيل الأخرى أو الماشية القريبة
- على المشاة
- على البيئة.
-

سوف تخاطر أيضًا بجودة السيطرة على الآفات؛ لأن انتشار قطرات الرش لن يكون متساويًا. وهذا يعني تبدد النقود. لذا؛ بعد ذلك:

- اعثر على سطح جاف يمكنك التَمَرّن عليه. ضع الفوهة على المسافة الصحيحة من السطح المستهدف بالتمرين (غالبًا ما تكون المسافة 50 سم). إذا كنت ترش لأسفل،

فجرّب استخدام سلسلة موزونة يتم ربطها بالرمح لمساعدتك على الحفاظ على هذه المسافة أثناء الرش.

- يُرجى رشّ المياه بالضغط الصحيح حتى يمكنك رؤية عرض الرش الكامل.
- تأكد من أن قطرات الرش منتشرة بشكل صحيح. من المفترض أن يكون انتشار قطرات الرش متساويًا على نطاق عرض الرش بالكامل عند استخدام الفوهة المروحية المنبسطة أو المخروطية المجوفة أو الحارفة. عند استخدام فوهة مروحية منبسطة قياسية، ينبغي أن يقل الرش عند حواف عرض الرش.
- قِس عرض الرقعة للتأكد من صحتها. (تذكر أن عند استخدام فوهة مروحية منبسطة قياسية، يكون عرض الرقعة أقل من عرض الرش. وتعلّم
- الخطوة 4 من 6 - معايرة الرشاشة الظهرية لضبط جرعة المبيدات الحشرية وخلط الرش/كمية المياه
- سرعة الرش (هكتار/ساعة) هي السرعة التي عندها تغطي الفوهة السطح المستهدف. ستتغير على الأرجح كلٌ من سرعة الرش وسرعة المشي (كم/ساعة) مع اختلاف الظروف. افحص سرعة المشي في كل مرة ترش فيها. من الأفضل التَمَرّن على سرعة المشي في المنطقة المقرر رشها. إذا كانت تتمرن على المشي على أرض مستوية غير مزروعة بالمحاصيل، فيمكنك أن تسير بسرعة أكبر عما إذا كنت ترش في
- المنطقة المُعالَجة. ستكتشف سرعة المشي لمهمة الرش هذه عند تحديد حجم الفوهة المطلوب. للتمرن على سرعة المشي، وإكمال المعايرة:
- ضع البخاخ المحمول على الظهر على قطعة أرض مسطحة، واملأ نصف الخزان.
- رش مرة أخرى منطقة الاختبار التي أعددتها عند ضبط حجم الفوهة. رش عند الضغط وارتفاع الفوهة وسرعة الرش التي تمرنت عليها.

- تأكد من انبعاث الكمية الصحيحة من الرش.
- الخطوة 5 من 6 - معايرة الرشاشة الظهرية لضبط جرعة المبيدات الحشرية وخلط الرش/كمية المياه
- شاهد الفيديو لرؤية الطريقة التي تحافظ بها ممارسات المستخدم هذه على سرعة الرش وارتفاع الفوهة وضغط الرش. بهدف هذا العرض التوضيحي، أجرينا الحسابات، ووجدنا أن من أجل الرش بمعدل 200 لتر/هكتار يجب أن:
- يوفر حجم الفوهة المخروطية المطلوب معدل تدفق بمقدار 600 مل/الدقيقة.
- عرض الرقعة الذي تنتجه الفوهة هو 0.75 متر.
- ضغط حقيبة الظهر سيكون 3 بارات.
- يرش المُشَغِّل لأسفل مع جعل الفوهة على مسافة 50 سم من أوراق المحصول بسرعة مشي 2.4 كم/ساعة.
- سرعة الرش (هكتار/ساعة) هي السرعة التي عندها تتحرك الفوهة فوق السطح المستهدف. ستتغير على الأرجح كلٌ من سرعة الرش وسرعة المشي (كم/ساعة) مع اختلاف الظروف، لذا، افحص سرعة المشي في كل مرة ترش فيها. من الأفضل التَمَرّن على سرعة المشي في المنطقة المقرر رشها. إذا كنت تتمرن على المشي على أرض مستوية غير مزروعة بالمحاصيل، فيمكنك أن تسير بسرعة أكبر عما إذا كنت ترش في المنطقة المُعالَجة.

- شاهد الفيديو لرؤية الطريقة التي تحافظ بها ممارسات المستخدم هذه على سرعة الرش وارتفاع الفوهة وضغط الرش. بهدف هذا العرض التوضيحي، أجرينا الحسابات، ووجدنا أن من أجل الرش بمعدل 200 لتر/هكتار يجب أن:
- يوفر حجم الفوهة المخروطية المطلوب معدل تدفق بمقدار 600 مل/الدقيقة.
- عرض الرقعة الذي تنتجه الفوهة هو 0.75 متر.
- ضغط حقيبة الظهر سيكون 3 بارات.

- يرش المُشَغِّل لأسفل مع جعل الفوهة على مسافة 50 سم من أوراق المحصول بسرعة مشي 2.4 كم/ساعة.
- لإعادة التأكد من أنك قمت برش المعدل الصحيح من كمية المياه:
- ضع البخاخ المحمول على الظهر على قطعة الأرض المسطحة ذاتها التي ملأت عليها نصف الخزان.
- ضع علامة على مستوى المياه الجديد.
- استخدم دورق القياس، وأضف بعناية المياه لرفع المستوى إلى ما يصل إلى العلامة الأصلية.
- لاحظ كمية المياه التي أضفتها إلى الخزان. هذه هي الكمية التي قمت برشها على منطقة الاختبار.
-

لحساب كمية المياه التي ينبغي رشها على منطقة الاختبار:

- الخطوة 6 من 6 - معايرة الرشاشة الظهرية لضبط جرعة المبيدات الحشرية وخلط الرش/كمية المياه
- يوضح هذا الفيديو لك طريقة إجراء الحساب. قارن الكمية التي كان ينبغي رشها بالكمية التي قمت برشها فعليًا على منطقة الاختبار. هل الكمية واحدة؟
- إذا لم تكن كذلك، فأعد فحص اختياراتك وحساباتك التي أجريتها أثناء المعايرة. تأكد من أن لديك الفوهة ذات الحجم المناسب، وأنك تعلم طريقة الحفاظ على سرعة الرش، ويمكنك القيام بهذا.
- إذا كانت الكمية واحدة، فقد تمت معايرة الرشاشة الظهرية على نحو صحيح: سترش الفوهات (عند استخدامها كما تم استخدامها أثناء المعايرة) معدل كمية المياه المطلوب والموصي به على ملصق المبيد الحشري.
- بعد ذلك، جرب حاسبة مزج الرش لإيجاد كمية:

- مزج الرش الذي سيلزم عمله
- المبيدات الحشرية والمياه المطلوبة في كل حمل من أحمال البخاخ المحمول على الظهر
- لاستخدام حاسبة مزج الرش، ستحتاج إلى معرفة:
- معدل جرعة المبيدات الحشرية (مل/هكتار، لتر/هكتار، جم/هكتار، كجم/هكتار)
- حجم منطقة الرش (متر مربع أو هكتار)
- معدل مزج الرش/كمية المياه (لتر)
- حجم الخزان المستخدم في البخاخ المحمول على الظهر (لتر).
- ستظهر النتائج لمهمة الرش هذه، كما يلي:
- كمية منتج المبيد الحشري (مل، لتر، جم، كجم)
- كمية المياه (لتر)
- عدد الأحمال الكاملة للبخاخ المحمول على الظهر
- أي أحمال جزئية
- كمية المياه (لتر) المضافة إلى كل حمل جزئي أو كامل
- كمية المبيد الحشري (مل، لتر، جم، كجم) المضافة إلى كل حمل جزئي أو كامل.

الاجهزة الحديثة لقياس متبقيات المبيدات

طرق وتقنيات تحليل متبقيات المبيدات في عينات المواد الغذائية باستخدام اجهزة GC-ECD & GC- NPD

المبيدات الحشرية هي مواد كيميائية تستخدم في الزراعة لحماية المحاصيل من الحشرات والفطريات والأعشاب الضارة والآفات الأخرى.

يعد تحليل بقايا المبيدات أمرًا ضروريًا لتحديد وقياس وجود المبيدات في المنتجات الغذائية ، وهي ضرورية لضمان سلامة الأغذية والامتثال للتشريعات الدولية ومواصفات سلاسل المتاجر الكبرى الأوروبية والدولية.

تساعد تقاريرنا العملاء على تفسير نتائجهم من خلال مقارنة النتائج مع الحدود القصوى للمخلفات (MRL) للأسواق الدولية الرئيسية.

AGQ Labs Arabiaلديها خبرة واسعة في اختبار التحكم والتحليل MRL في الأغذية والمياه والتربة:

- **الفواكه**
- **خضار**
- **زيوت**
- **افوكادو**
- **الحبوب**
- **المكسرات**
- **فواكه مجففة**
- **بقوليات**
- **خمر**
- **ماء**
- **تربة**
- طرق تحليلية
- تتكون الطرق المستخدمة لتحليل شاشة MRL لبقايا مبيدات الآفات من استخدام كروماتوجرافيا الغاز المقترنة بكاشف الكتلة رباعي الأقطاب (GC / MS-MS) والكروماتوجرافيا السائلة المقترنة بكاشف الكتلة رباعي الأقطاب(LC / MS-MS)
- يعتمد تحديد بقايا مبيدات الآفات في الغذاء والمصفوفات الأخرى على الاستخراج باستخدام منهجية .QuEChER تجمع هذه الطريقة بين مرحلتين ، واحدة لاستخراج العينة مع الأسيتونيتريل وأملاح مختلفة ، ومرحلة تشتت المرحلة الصلبة حيث يتم إجراء التنظيف

أو التنظيف. بعد ذلك ، يتم تحديد وتقدير المركبات ذات الأهمية عن طريق التحليل

- أكثر من 600 عملية فحص لمبيدات الآفات في المملكة العربية السعودية
- لتقديم خدمة أكثر اكتمالا ، تقوم مختبرات AGQ باستمرار بتكييف نطاقها التحليلي ، في رغبتها في تلبية احتياجات عملائها ، على الصعيدين التجاري والقانوني. لهذا السبب ، قامت AGQ Labs بتحديث عمليات الفرز الخاصة بها ، مما أدى إلى زيادة عدد المبيدات في إجراءاتها التحليلية ، سواء في كروماتوغرافيا الغاز (GC / MS-MS) أو في اللوني السائل (LC / -MS-MS) ، لتحليل ما مجموعه 602 المواد الفعالة. للمصفوفات ذات المحتوى المائي العالي والمحتوى الحمضي العالي / المنخفض و 584 مادة فعالة للمصفوفات الدهنية.

تقرير آثار بقايا المبيدات

يمكننا إصدار تقرير إضافي يسرد معلومات التتبع في تحليل بقايا مبيدات الآفات (وجود المواد الفعالة من 0.01 مجم / كجم إلى 0.003 مجم / كجم) المعروفة باسم الآثار. تعتبر الآثار مهمة لتقليل المخاطر في الوجهة بالإضافة إلى التحكم في الإنتاج العضوي الخاص بك.

في AGQ Labs لدينا أعلى معايير الجودة من حيث الاعتمادات والشهادات لقطاع الأغذية الزراعية ، مما يساعد عملائنا على الامتثال لمتطلبات الأسواق الوطنية والدولية.

مزايا أخرى عند استخدام خدمات مختبرات:AGQ

- شهادة QS الألمانية لعملائنا في المملكة العربية السعودية والشرق الأوسط
- خدمة عملاء رائعة
- الخبرة الفنية وتفسير البيانات

- يتم دعم حجز FDA بمساعدة فرعAGQ Labs USA
- بوابة العميل عبر الإنترنت *BeSafer* - ، أداة إحصائية قوية
- جمع العينات
- طرق قياس متبقيات المبيدات في البيئة:
- ان تنوع المبيدات المستخدمة في مكافحة الآفات من حيث تركيبها الكيمياوي حيث لاحظنا ان هذه المبيدات تنتمي لمجاميع مختلفة منها مجموعة الفسفور العضوية، والكلور العضوية والكارباميت وغيرها وهذا يتطلب بلا شك استخدام طرق عديدة في عملية تقدير متبقيات المبيدات في البيئة. ان الغرض من عملية تقدير متبقيات المبيدات يتمثل في الاتي: 1) تقدير متبقيات المبيدات في البيئة (التربة، الماء، الهواء، المواد الغذائية الخ). 2) تتبع نواتج تحلل وهدم المبيدات حيث تحدث للمبيدات العديد من التغيرات خلال عملية امتصاصها في الانسجة الحية او ادمصاصها على حبيبات التربة او تعرضها لأشعة الشمس وللأشعة فوق البنفسجية. 3) تحديد نسبة تحلل المبيدات وفترة بقائها في البيئة.
- ان عملية قياس متبقيات المبيدات يمكن ان تمر بالمراحل الآتية: -
- 1) استخلاص متبقيات المبيدات.
- 2) ازالة المواد الغريبة في المستخلص.
- 3) التحوير.
- 4) التقدير النهائي لبقايا المبيدات ونواتج تحللها. وتتم باستخدام الطرق الآتية: -
- آ) الطريقة البايولوجية أو الحيوية Biological Method
- ب) طريقة الـ .Spectrophotometric
- جـ) طريقة الـ (Chromatography.

د)الطرق الكيمياوية Chemical Methodsهـ) استخدام العناصر المشعة Isotope Methods

ومن النقاط الواجب مراعاتها في عملية تقدير متبقيات المبيدات ما يأتي: -

اولا) حجم العينة: - يرتبط حجم العينة المطلوب تقدير متبقيات المبيدات فيها بالعديد من العوامل منها: - 1) حساسية الطريقة المستخدمة في تقدير المتبقيات حيث كلما زادت حساسية الطريقة او الاجهزة المستخدمة في تقدير متبقيات المبيدات قل حجم العينة والعكس هو الصحيح.

2) كمية المتبقيات الموجودة على الاجزاء والمواد المعاملة تلعب هي الاخرى دوراً في تحديد حجم العينة حيث ان انخفاض كمية المتبقيات يتطلب زيادة حجم العينة للحصول على مستوى من المتبقيات يمكن قياسها.

3) كفاءة عملية الاستخلاص وترتبط بدورها بنوع وطبيعة الاجهزة المستخدمة وكذلك بنوع الطريقة المستخدمة في الاستخلاص حيث ان الكفاءة العالية لعملية الاستخلاص لا تقتضي العمل مع عينات كبيرة نسبيا.

4) نوع المادة المعاملة المطلوب استخلاص المبيدات منها فمثلا يأخذ من الماء المراد تحليله عينات حجمها 1-5 لتر في حين تقتصر عينات الدم على 100 سم وعينات الحليب على 250 - 1000 سم.

ثانيا) فترة الخزن: -

يفضل في عملية تقدير متبقيات المبيدات ان يتم تحليل العينات مباشرة. الا انه قد تقتضي الضرورة في كثير من الاحيان تخزين العينات لفترة معينة وكما يأتي:

- 1) خزن العينة الخام يفضل في حالة عينات المحاصيل الزراعية والماء والهواء والتي سيتم تقدير متبقيات المبيدات فيها وخاصة التابعة لمجموعة الفسفور العضوية ان توضع في اوان محكمة القفل وتخزن بأسرع ما يمكن في المجمدة.

- اما بالنسبة للأنسجة والتي سيتم استخلاص المبيد منها خلال 24 ساعة فيفضل وضعها في ثلاجة تحت درجة حرارة 2-4 م
- اما إذا كانت عملية الاستخلاص ستجري بعد عدة ايام فتوضع العينة في المجمدة تحت درجة حرارة - 12 الى - 18م.
- اما بالنسبة لعينة الدم فيفضل فصل المصل منها بواسطة الطرد المركزي حال اخذ العينة واذا كان تحليل المصل خلال 3 أيام فيخزن تحت درجة حرارة 2-4 م
- اما عند الخزن لفترة اطول فتوضع في مجمدة تحت درجة حرارة – 12 م الى – 18 م.

ان التخزين تحت درجات حرارية منخفضة سيؤدي الى توقف عمليات الأكسدة المختلفة التي تحدث لمركبات الفسفور العضوية.

- خزن المستخلص
- ان المستخلص الذي يوجد بشكل صلب او سائل نقي يعد ثابتا ولا يتحلل كيمياويا عند خزنه على درجات حرارة منخفضة. خاصة بالنسبة لمبيدات الكلور العضوية حيث تبقى لمدة تزيد على السنة دون تحلل اما بالنسبة لمبيدات الفسفور العضوية فأنها قد تتحلل مائيا عند التخزين البارد لذلك يفضل وضعها في مجففة وتوضع الاخيرة داخل ثلاجة اما بالنسبة للمستخلصات الموجودة بشكل محاليل مذابة في الهكسان او التولوين كمبيدات الفسفور والكلور العضوية وغيرها من المذيبات العضوية فأنها تكون ثابتة وغير قابلة للتحلل لمدة قد تزيد على السنة عند خزنها على درجات حرارة منخفضة فيما وجد ان مركبات الكارباميت المذابة في ال butylate تعد غير ثابتة نسبيا ويجب ان لا تخزن لأكثر من شهر واحد.
- ثالثاً) نوع المذيب: -
- تختلف درجة ذوبان المبيدات في المذيبات العضوية المختلفة وذلك تبعا لطبيعة وتركيب المجموعة الكيمياوية والتي ينتمي لها المبيد حيث من المفضل في عملية الاستخلاص استخدام المذيب ذي الكفاءة العالية في اذابة المبيد المطلوب استخلاصه من العينة. كذلك

تختلف المذيبات بدرجة التطاير او التبخر حيث يفضل مثلا استخدام المذيبات العضوية قليلة التطاير عند خزن المستخلصات لفترة طويلة كال toluene وال isooctan بينما تفضل المذيبات سريعة التطاير عندما يكون الغرض هو اعتماد التقييم الحيوي لقياس متبقيات المبيدات اضافة لما سبق لابد من مراعاة درجة نقاوة المذيب المستخدم حيث من الضروري اجراء عمليات تقطير للمذيبات العضوية قبل استخدامها خاصة عند استخدام طريقة الـ Gas - Liquid Chromatography (GLC).

رابعا) الحاويات المستخدمة في خزن العينات والمستخلصات

وهي من الامور المهمة لمنع حدوث تلوث بمواد كيمياوية من غير المبيدات وكذلك منعا لحدوث تفاعلات غير مرغوبة بين المادة الداخلة في صناعة الحاويات وبين المستخلصات، حيث يفضل استخدام الحاويات والعبوات الزجاجية بدلا من العبوات البلاستيكية والمعدنية والتي تحوي في مكوناتها بعض المواد التي يمكن ان تذوب او تتفاعل مع مكونات المستخلصات من مذيبات عضوية ومبيدات.

خامساً) النظافة

ان النظافة التامة لجميع الادوات والاجهزة المستخدمة في عملية تحليل وتقدير متبقيات المبيدات تعد من الامور المهمة جدا حيث أن وجود مواد غريبة سيؤدي الى اعطاء قراءات او نتائج غير دقيقة ولضمان نظافة الادوات والزجاجيات المستخدمة يجب اتباع الخطوات الآتية: -

1) ازالة المتبقيات الموجودة من الزجاجيات والادوات مباشرة بعد الاستخدام.

2) تغطيس الزجاجيات بالماء الحار لإزالة الاتربة.

3) الغسل بالماء الحار لإزالة المتبقيات.

4) تغطيس الزجاجيات بمحلول مؤكسد لتحطيم المواد العضوية.

5) التغطيس بالماء الحار لإزالة المواد التي تم تحطيمها بالمواد المؤكسدة.

6) الغسل بالماء المقطر لإزالة الترسبات المعدنية الناتجة عن ماء الحنفية.

7) الغسل بعد ذلك بالاسيتون لإزالة آثار المواد العضوية.

8) غسل الزجاجيات بنفس المذيب العضوي الذي سيتم استخدامه في عملية التحليل.

خطوات او مراحل عملية تحليل وتقدير متبقيات المبيدات

اولا) الاستخلاص Extraction

يقصد بعملية الاستخلاص نقل المبيد بطرق ميكانيكية او طبيعية من الاجزاء المعاملة به الى المذيب المناسب. حيث من المعروف ان المبيدات العضوية غير القطبية تذوب في الشموع والزيوت النباتية لذلك يلزم استخدام مادة مسترجعة فعالة مثل رابع كلوريد الكاربون وغيرها.

طريقة الاستخلاص

يمكن تقسيم طرق الاستخلاص الى ما يأتي: -

١) استخلاص سطحي Surface Extraction

وتستخدم هذه الطريقة في حالة وجود المبيدات على السطوح الخارجية للخضراوات والفواكه وعادة ما يستخدم لأجراء عملية الاستخلاص السطحي احدى الوسائل الآتية: -

أ) اجهزة الرج الكهربائية حيث يتم وضع العينة مع المذيب المناسب في جهاز رج كهربائي لكي يتم اذابة المبيد الموجود بالمذيب المناسب.

ب) غسل السطوح المعاملة بتيار شديد من المذيب حيث ان وجود الماء في العينة قد يؤدي الى تكوين مستحلب مع المذيبات غير القطبية ويمكن ازالة الماء باستخدام أحد المجففات مثل ال Isopropyl alcohol او ال Anhydrus sodium sulphate ويمكن اضافة هذه المجففات قبل او بعد اضافة المذيبات.

٢) استخلاص كلي Total Extraction

وفي هذه الطريقة تستخلص المبيدات الموجودة على السطوح الخارجية وكذلك الموجودة داخل المواد المعاملة وتستخدم لهذا الغرض اجهزة الهرس الكهربائية او ادوات الجرش في حالة الحبوب والمواد الصلبة. ويمكن ان تستخدم هذه الطريقة في حالة: -

أ) عينات اللحوم: حيث ان اللحوم تحتوي على الكثير من الانسجة الرابطة لذلك فان تقطيع اللحوم وهرسها قبل معاملتها بالمذيب يساعد كثيرا في استخلاص المبيد الموجود في عينة اللحم.

ب) عينة الماء: حيث يتم رج عينة الماء. الهكسان المذيب المناسب عادة يستخدم مع مبيدات الكلور العضوية.

حـ) عينة الهواء: توجد المبيدات في الهواء اما بشكل ايروسولات او جزيئات صغيرة جدا او بشكل بخار وهناك عدة وسائل يمكن استخدامها لاسترجاع المبيدات من الهواء منها (١) ادمصاص المبيدات على أعمدة خاصة. (٢) امتصاص المبيدات بعد مرورها خلال مرشحات خاصة.

تحديد كفاءة طريقة الاستخلاص

ان اختيار الطريقة المستخدمة في الاستخلاص لابد من ان يعتمد في الدرجة الأساس على مدى كفاءة هذه الطريقة. حيث من الضروري ان لا تقل كفاءة الطريقة المستخدمة عن 80%. ويتم تحديد كفاءة الطريقة بإضافة كمية معلومة من المبيد الى عينة لم يسبق معاملتها بالمبيد من قبل

ثم تجري عليها خطوات الاستخلاص للطريقة المطلوب اختبار كفاءتها على العينة ثم يقدر المبيد الناتج من عملية الاستخلاص ويتم حساب معدل الاسترجاع كنسبة مئوية وكما يأتي:

$$\text{معدل الاسترجاع} = \frac{\text{كمية المبيد المستخلص}}{\text{كمية المبيد المضافة}} \times 100$$

ثانياً) تنظيف المستخلص Clean-UP

غالبا ما يحتوي المستخلص بالإضافة الى متبقيات المبيد او نواتج تحللها على مواد أخرى كالأجزاء النباتية المختلفة، والصبغات، والشموع، والدهون وغيرها من الشوائب الاخرى كالأتربة. هذه المواد تتداخل في عملية تقدير متبقيات المبيدات وتؤدي الى نتائج خاطئة لذلك يجب التخلص من هذه المواد قبل اجراء عملية التقدير الكيمياوي. وللتخلص من الشوائب الصلبة غير الذائبة كالأجزاء النباتية والحيوانية وغيرها من المواد الصلبة يمكن اتباع ما يأتي: -

1) امرار المستخلص خلال ورقة ترشيح تحتوي على ٢-٣ غم من كبريتات الصوديوم اللامائية لامتصاص ما قد يوجد في المستخلص من ماء نتيجة عملية الاستخلاص.

2) استخدام الطرد المركزي حيث تعمل قوة الطرد المركزي على فصل الاجزاء الصلبة عن المذيب الحاوي على متبقيات المبيد والعديد من المواد الملوثة الذائبة فيه وللتخلص من الشوائب الذائبة كالشموع والدهون والصبغات وتنظيف المستخلص منها يمكن اتباع ما يأتي:-

1) التقطير البخاري Vapour Distilation

وتستخدم هذه الطريقة لإزالة الشموع والدهون حيث تتطاير عن المبيد وذلك لان درجة تطاير المبيد اعلى من درجة تطاير الشوائب وعادة لا تستخدم هذه الطريقة مع المبيدات ذات الضغط البخاري العالي خوفا من حدوث انفجار في جهاز التقطير.

2) الفصل الجزئي Partial Separation

وتعتمد هذه الطريقة على استخدام مذيبات عضوية غير ممتزجة للتخلص من الشوائب غير المرغوبة الموجودة في المستخلص واساس هذه الطريقة ان المبيد يفضل الذوبان في مذيب معين أكثر من مذيب آخر فيما تفضل الشوائب من صبغات وغيرها الذوبان في المذيب الاخر حيث يتم فصل الطبقة الحاوية على الشوائب ويبقى المبيد خاليا من الشوائب في المذيب الآخر وهناك العديد من ازواج المذيبات مثل: -

أ) الاسيتون نتريل والكسان العادي.

ب) حامض الكبريتيك مع رابع كلوريد الكاربون

حـ) ايثر البنزول مع النتروميثان.

ويتوقف استخدام كل من هذه المذيبات على طبيعة المبيد ونوع الشوائب المطلوب التخلص منها.

3) الفصل باستخدام عمود الكروماتوغرافي Column Chromatography

وهو عبارة عن انبوب زجاجي يستخدم لفصل وتنظيف المستخلص من الشوائب والمواد الغريبة انظر الشكل التالي حيث يوضع في اسفل الانبوب قليل من صوف الزجاج glasswool ثم يضاف اليه كمية قليلة من الرمل المغسول ثم توضع بعد ذلك طبقة من مادة صلبة مناسبة لها القدرة على جذب او ادمصاص الشوائب مثل مادة اوكسيد السليكون SiO HO والسيليكا جيل Silica gel واوكسيد الالمنيوم,Al,O والفلورسيل Florisil ومسحوق الفحم المنشط وغيرها ثم يوضع فوق هذه الطبقة ايضا طبقة اخرى من الرمل المغسول. بعد ذلك يتم تحديد نوع المذيب الذي يعمل على ازاحة متبقيات المبيد من المستخلص الذي يوضع في الانبوب وبعد ان يتم جمع كميات قليلة من المذيب المزاح مع رواسب المبيد من أسفل العمود او الانبوب يتم تبخير المذيب للحصول على رواسب المبيد التي يتم قياسها باستخدام الطرق الحيوية او الاجهزة الخاصة بهذا المجال.

4) الكروماتوغرافي الورقي Paper Chromatography

وهي من ابسط انواع الكروماتوغرافي ويسمى ايضا بصفائح السليلوز الرقيقة ولا تحتاج هذه الطريقة الى اجهزة معتمدة ومكلفة وهي عبارة عن ورق ترشيح مرطب بالماء وهي تمثل الطور الثابت فيما تمثل المذيبات الطور المتحرك، ويفضل اختيار مذيب ذا قطبية تتلاءم مع الطور الثابت حيث تعتمد قدرة المركب على التحرك على ورقة الترشيح على معدل توزيعه في الطورين وتكون النسبة بين المسافة التي يقطعها النموذج الى المسافة التي يقطعها المذيب ثابتة وهي صفة نوعية لكل مركب كيمياوي تحت ظروف ثابتة. وتتم هذه الطريقة برسم خط على مسافة معينة من الحافة السفلى للورقة وتسمى بخط الشروع أو البداية ثم توضع على هذا الخط نقاط من المستخلص بحجم 5 - 15 مايكروملیلتر وتترك لتجف ثم توضع ورقة الترشيح بشكل عمودي بعد تثبيتها بإطار خاص في صندوق يحوي كمية من المذيب بمستوى اقل من منطقة او خط الشروع وتترك الورقة في الصندوق لفترة تختلف باختلاف المركب حيث يبدأ المذيب بالصعود على الورقة بالخاصية الشعرية ويحرك معه المبيد او المركب الموجود في المستخلص، بعد ذلك تؤخذ الورقة ويتم الكشف عن البقع باستخدام أحد الاصباغ الكاشفة حيث يتم قطع البقع المتكونة ووضعها في أحد المذيبات ثم تقدير كميتها باستخدام الاجهزة الحساسة.

5) كروماتوغرافي الصفائح الرقيقة

وهي مشابهة في الاساس لطريقة الكروماتوغرافي الورقي ولكنها أكثر حساسية وتظهر النتائج بسرعة لذلك فهي أكثر استخداما من طريقة الكروماتوغرافي الورقي وتستخدم في هذه الطريقة الواح من الزجاج او البلاستيك بإبعاد معينة حيث يتم طلائها بمحلول مائي عالي اللزوجة من مادة صلبة كال Silica gel او اوكسيد الالمنيوم، ثم تترك لتجف بالهواء بعد ذلك توضع في فرن

حراري بدرجة حرارة 110 م ولمدة 30 دقيقة لتنشيطها بعد ذلك يتم وضع قطرات من المستخلص بنفس الطريقة السابقة، بعد ذلك يمكن ازالة بقع النماذج واذابتها في مذيب مناسب لتقدير كمية المتبقيات بأحد الأجهزة الحساسة.

ثالثاً) التحوير Modification

في بعض الاحيان قد تتطلب عملية التحليل والتقدير لبقايا مبيد معين من تحويل تلك المتبقيات الى صورة أخرى يمكن الكشف عنها بسهولة بطريقة التحليل المتبعة ومن امثلة ذلك ضرورة اكسدة مبيد ال Parathion الى Paraxon عند استخدام طريقة تثبيط انزيم ال Acetyl choline estrase كطريقة للتقدير الكمي وذلك لان ما نحتاجه من الـ Parathion للحصول على تثبيط 50% يقدر بحوالي 42.5 مايكرو غرام في حين يحتاج الى 0،03 مايكرو غرام من ال Paraxon للحصول على نفس التثبيط، كذلك يفضل تحويل مبيد ال DDT الى مركب الـ DDE وخاصة عند استخدام كاشف اسر الالكترونات عند استخدام طريقة الكروماتوغرافي الغازي في عملية تقدير المتبقيات وذلك لان المركب الثاني أكثر قابلية على سلب الالكترونات من المركب الاصلي وبذلك يمكن زيادة حساسية الجهاز على كشف الكيمياويات الدقيقة جدا.

رابعاً) طرق التقدير النهائي لبقايا المبيدات End Methods of Determination

هناك العديد من الطرق التي يمكن استخدامها في تقدير بقايا المبيدات الا انها تختلف في درجة حساسيتها ودقتها نظرا لاختلافها في الاساس الذي تستند عليه في عملها اضافة الى الاختلاف في تركيبها فمنها البسيط ومنها المعقد جدا ومن اهمها ما يأتي:

1) طريقة التقييم الحيوي Bioassay Methode

يقصد بالتقييم الحيوي قياس فاعلية اي مؤثر طبيعي او كيمياوي او حيوي او فسيولوجي او نفسي بقياس درجة تفاعله في المادة الحية أو هي عملية تحديد العلاقة بين عامل ذي نشاط فسيولوجي والاثر الذي يحدثه في الكائن الحي وتستخدم طريقة التقييم الحيوي في المجالات الآتية: -

أ) تقدير فاعلية المبيدات وتركيز مخلفاتها.
ب) مقارنة كفاءة المبيدات المختلفة في مكافحة آفات معينة.
جـ) اختبار حساسية الآفات المختلفة للمبيدات.
د) الكشف عن وجود متبقيات المبيدات في البيئة.
هـ) دراسة التأثير الكيمياوي الحيوي للمبيدات في الكائنات الحية.

وتعتمد طريقة التقييم الحيوي على تعريض حيوانات الاختبار المرباة تحت ظروف قياسية ثابتة كالحشرات والفطريات والاكاروسات وغيرها للمبيدات وذلك باتباع احدى الطرق الآتية: -

أ) الطريقة الجافة Dry Method

وفي هذه الطريقة يتم اخذ كمية من المستخلص ووضعه في طبق بتري ثم تبخيره حتى الجفاف حيث تبقى طبقة رقيقة في الطبق تحوي متبقيات المبيد حيث يتم تعريض حيوانات الاختبار لتلك المتبقيات، ثم حساب نسبة القتل.

ب) الطريقة الرطبة Wet Method

وتستخدم هذه الطريقة مع الكائنات التي تعيش في الماء كالأسماك والبعوض حيث يتم تعريض هذه الكائنات لمحلول او معلق من المستخلص وفي هذه الحالة يتم تعريض الكائن المختبر داخليا وخارجيا للمبيد.

جـ) طريقة التغذية Diet Method

وفي هذه الطريقة يتم تغذية حيوانات الاختبار على العينة بصورة مباشرة او تخلط مع المادة الغذائية المناسبة وهذه الطريقة تستخدم لتحديد متبقيات المبيدات في الحليب والانسجة النباتية.

وعادة يمكن تقدير متبقيات المبيدات باستخدام التقييم الحيوي من خلال ما يأتي: -
أ) اختبار سمية المتبقيات للكائنات الحية

ويتم هذا الاختبار باستخدام حيوانات اختبار تعريضها لتراكيز مختلفة من المبيد المطلوب تقدير متبقياته ثم حساب نسبة القتل ورسم خط السمية القياسي للمبيد، بعد معاملة حيوانات اختبار من نفس النوع بمتبقيات المبيد بإحدى طرق التعريض السابقة وحساب نسبة القتل حيث يتم باستخدام خط السمية القياسي تحديد كمية المبيد المقابلة لنسبة القتل الناتجة عن العينة المجهولة ومن عيوب هذه الطريقة هو عدم القدرة على تحديد فيما إذا كان المبيد الاصلي هو المسؤول عن موت حيوانات الاختبار او أحد نواتج ذلك تحلله.

ب) اختبار التأثير الكيمياوي الحيوي

والأساس في هذا الاختبار هو ان للعديد من المبيدات الفسفورية العضوية والكارباماتية القدرة على تثبيط انزيم ال Acetyl cholinestrase الذي يعمل على تحليل مادة ال Acetyl Choline الى حامض الخليك وقاعدة الكولين لذلك فان قياس درجة حامضية الوسط بواسطة جهاز حساس يمكن معرفة كمية متبقيات المبيدات وذلك على اساس ان قيمة الـ PH تنخفض كلما زادت نسبة التثبيط والتي تتناسب بدورها مع كمية المبيد وبعمل خطوط تثبيط قياسية للمبيد النقي يمكن استخراج الكميات المسؤولة عن نسبة معينة من التثبيط في العينات المجهولة.

٢) استخدام اجهزة الكروماتوغرافي Chromatography Apparatus

الكروماتوغرافي هو طريقة تحليلية يكون فيها الطور المتحرك سائلاً او غازاً خاملاً مثل الهيدروجين، والاركون والهيليوم وغيرها يعمل على فصل وتوزيع المواد الكيمياوية وطريقة الهجرة التفاضلية Differential Migration من منطقة ضيقة تحتوي على المادة الصلبة التي لها القابلية على جذب وادمصاص رواسب المبيدات. وتوجد في الوقت الحاضر انواع عديدة من اجهزة الكروماتوغرافي منها: -

أ) الكروماتوغرافي الغازي Gas Chromatography (G C)

ويستخدم لفصل المركبات الكيمياوية ومشتقاتها ونواتج تحللها بالصورة الغازية والتي تتوزع بين الطور الثابت والطور الغازي المتحرك.

ب) الكروماتوغرافي الغازي السائل Gas-Liquid Chromatgraphy (GLC)
وفي هذا النوع يكون الطور الثابت عبارة عن سائل غير متطاير منتشر على المادة الصلبة بالعمود.

جـ) الكروماتوغرافي الغازي الصلب Gas - Solid Chromatography (GSC)
وفي هذا النوع يكون الطور الثابت عبارة عن مادة صلبة ذات نشاط سطحي ادمصاصي عال.

د) الكروماتوغرافي السائل ذو الضغط العالي High Pressure Liquid Chromatography ويرمز له بال HPLC وهو جهاز متطور عن الكروماتوغرافي السائل وحساس جدا لكميات ضئيلة من متبقيات المبيدات ويمتاز بان الطور الثابت فيه غير قطبي وهو مصمم لأخذ وتحليل النماذج ذاتياً.

اضافة لما سبق فان هناك اجهزة اخرى في هذا المجال لا نجد ضرورة لذكرها جميعاً حيث تسعى الشركات والمختبرات ومراكز البحوث المختصة بموضوع التلوث الى تطوير هذه الاجهزة وزيادة حساسيتها وقابليتها بما يؤدي الى تقدير بقايا الملوثات بدقة وبسرعة ونظرا لأهمية اجهزة الكروماتوغرافي في عملية تقدير متبقيات المبيدات فإننا نجد من الضرورة معرفة المكونات الرئيسة لهذه الاجهزة وطريقة عملها وهي كما يأتي:

أ) الغاز الخامل: وهو عبارة عن أحد الغازات الخاملة كالهيليوم والاركون او النيتروجين حيث تستخدم كطور متحرك ويجب ان يراعى عند اختيار أحد هذه الغازات توافق الغاز مع الاجهزة والتي تعتمد التأثيرات الحرارية للتوصيل الكهربائي كذلك مراعاة درجة الامان والاسعار. عادة تجهز هذه الغازات داخل اسطوانات معدنية وبشكل نقي جداً.

ب) غرفة الحقن: عبارة عن المكان الذي تحقن فيه العينة المراد تحليلها ويرتبط معها منظم حراري لتحديد درجة الحرارة المناسبة التي تتطاير عندها محتويات العينة وتحمل بالغاز الخامل. وتتم عملية الحقن بواسطة ابرة دقيقة مدرجة من فتحة دخول العينة.

جـ) عمود التفريق Partitioning column

وهي اعمدة تصنع من الزجاج او المعادن غير القابلة للصدأ كما قد يتم تبطين هذه الاعمدة من الداخل بأوكسيد الالمنيوم لمنع تحلل المركبات العضوية المحللة عند التسخين ويتراوح طول هذه الاعمدة بين ٢ – ٤ وقطرها بين ٢ – ٤ ملم وقد تكون هذه الاعمدة مستقيمة او ملتفة حيث تملأ هذه الاعمدة بالطور الثابت والذي يتكون من دعامة لمادة صلبة مثل مادة ال Celite او ال Silic والتي تشبع بالمادة السائلة غير المتطايرة فتمثل الطور الثابت، وتعمل مساحيق المادة الصلبة كسطوح كبيرة لتعريض الطور الثابت لأبخرة العينة التي تتخلله ويجب ان تكون هذه المساحيق خاملة وتقاوم المؤثرات الميكانيكية، اما السوائل التي تستخدم في تحليل المبيدات فهي زيت السليكون Silicone oil وفازلين السليكون Silicone grease وغيرها حيث تتميز هذه السوائل بضغطها البخاري المنخفض عند درجات الحرارة العالية، ويتم تحضير الاعمدة بإذابة المادة السائلة او الطور الثابت بمذيب عضوي متطاير ثم توضع في المحلول حبيبات المادة الصلبة الساندة بعدها يتم تسخين الحبيبات ليتطاير المذيب تاركا المادة السائلة مغلفة لسطوح الحبيبات الصلبة مع بقاء سائل فائض قابل للحركة حول الحبيبات بعد ذلك يتم تعبئة العمود بهذا الخليط.

د) الكاشف: وظيفتها الرئيسة هي تشخيص وقياس كمية متبقيات المبيد اعتماداً على الصفات المميزة للمبيد والحجم الجزيئي والكثافة ونوع اللهب الذي يعطيه وخواصه في التوصيل الكهربائي والحراري وقابليته على سلب الالكترونات. وتتوفر العديد من الكواشف المستخدمة في اجهزة الكروماتوغرافي عند تقدير متبقيات المبيدات منها: -

كاشف القنص الالكتروني Electron Capture Detector

ويستخدم للكشف عن الكلور والهالوجينات الاخرى والمواد الحاوية على الكبريت والاوكسجين او النتروجين ويعمل عن طريق احداث تأين في المواد بالاليكترونات ثم انجذابها نحو القطب الموجب وتستخدم في هذا الكاشف عادة مواد مشعة مثل Nickel 6، Tritium - H3. وتتراوح حساسية هذا الكاشف بين ٠،٠٠٠١ – ١ نانوغرام.

الكاشف الضوئي باللهب Flame Photometric Detector

ويستخدم للكشف عن الكبريت والفسفور وهو قليل الحساسية مقارنة بالكواشف الأخرى.

كاشف التوصيل الحراري Thermal Conductivity Detector

ويتكون هذا الكاشف من خلية ذات اسلاك دقيقة يكون توصيلها للحرارة ثابتاً عند مرور الغاز الخامل عليها اما ابخرة العينة للمركب العضوي فأنها تقلل من التوصيل الحراري لهذه الأسلاك مما يؤدي الى تغير المقاومة الكهربائية فتظهر كفيض كهربائي صغير يمكن ان يتحسسه المسجل.

الكاشف بالفرن الحراري Microcoulometric Detector

ويستخدم للكشف عن الفسفور والكبريت والهالوجينات عدا الفلور وذلك عن طريق اختراق المادة بالفرن الحراري بالنسبة للهالوجينات او بالاختزال للفسفور مع اجراء عملية التسحيح الذاتي.

اضافة لما سبق فان هناك كواشف أخرى عديدة يمكن استخدامها بحسب طبيعة المركب المطلوب تقدير متبقياته اضافة الى درجة الحساسية المطلوبة.

هـ) المسجل: وهو الجزء الذي يقوم بتسجيل استجابة الكاشف بشكل خطوط بيانية توضح العلاقة بين الاستجابة ووحدة الزمن خلال عملية التحليل فمثلاً عند حقن خليط يحوي ثلاثة مركبات فان المسجل سيعطي ثلاثة منحنيات او خطوط تسمى بالكروماتوغرام ولكل منحن قمة يتناسب ارتفاعها مع كمية المركب ويشخص كل مركب بقيمة ال Retention time (Rt) وهي عبارة عن الوقت اللازم من حقن العينة الى ظهور ثابتة للمركب الكيمياوي تحت ظروف التحليل الثابتة.

طريقة عمل جهاز طريقة عمل جهاز الكروماتوغرافي

يتم حقن كمية من المستخلص النظيف المذاب في المذيب العضوي القابل للتطاير في غرفة الحقن ونتيجة لارتفاع درجة الحرارة في غرفة الحقن يتطاير المستخلص وينحرف مع الغاز الخامل الذي يوصله الى عمود التفريق حيث تتم فيه عملية الفصل بين المركبات الموجودة في المستخلص

وذلك على اساس معدل توزيع كل مركب في الطورين وعادة تتفاوت سرعة المكونات تبعاً للتفاوت في درجة تطايرها ومدى ارتباطها بالمادة السائلة للطور الثابت ويمكن الحصول على فصل جيد للمكونات إذا تم اختيار الطور الثابت المناسب وطول العمود المناسب. بعد ان تتم عملية الفصل تمر الى الكاشف ليتم تسجيل استجابة الكاشف على شكل منحنيات على ورق خطوط بيانية يتم بعدها تقدير متبقيات المبيدات.

٣) طرق التقدير اللوني والطيفي Colorimetry and Spectrophotometry

ادلة ان هذه الطريقة لا ترقى الى حساسية وكفاءة طرق الكروماتوغرافي الغازي حيث انها لا تستطيع التمييز بين المركب الاصلي ونواتج تحلله الا انها تعد من الطرق المهمة في مجال تقدير متبقيات المبيدات وتعتمد هذه الطريقة على تقدير الكثافة اللونية الناتجة من تفاعل بعض المواد المتفاعلة، معينة لتكوين اللون وباستخدام خلايا ضوئية كهربائية يمكن تقدير الدرجات المختلفة من كثافة اللون والتي تتناسب مع تركيز المادة المطلوب تقدير كميتها في المحلول. اما إذا لم يكن في الامكان تكوين هذه الالوان كأن يكون المحلول الاصلي ملوناً نتيجة وجود صبغات نباتية فان التحليل الطيفي Spectrophotometric بعد الحل الامثل في هذه الحالة حيث يمكن تقدير المواد المتفاعلة على اساس خصائص الامتصاص الضوئي وهي من الصفات النوعية المميزة لكل مركب.

اسس التقدير اللوني والطيفي

التي يمكن تقسيم التحليل الضوئي العام photometry الى الاقسام الاتية: -

أ) التحليل اللوني Colorimetry وهو التحليل الذي يعتمد على كمية الضوء يمتصها محلول ملون.

ب) التحليل الطيفي Spectrophotometry وهو التحليل الذي يعتمد على كمية الضوء ذي الطول الواحد الممتصة بواسطة محلول ملون.

جـ) تحليل الـ Turbidimetry وهو التحليل الذي يعتمد على كمية الضوء التي يمتصها معلق من محلول.

د) تحليل الـ Nephelometry فهو التحليل الذي يعتمد على كمية الضوء التي يبعثرها معلق معين.

هـ) تحليل الـ Fluorimetry: - وهو التحليل الذي يعتمد على كمية الضوء التي يبعثرها محلول من الاشعة فوق البنفسجية.

ان التقدير الكمي بالألوان يعتمد بالأساس على اختلاف اللون وكثافته تبعاً لاختلاف التركيز اي انه يمكن تقدير تركيز مادة ما عن طريق تقدير الكثافة اللونية لمحلول هذه المادة بعد تفاعلها لتكوين لون معين او تركيز المادة نفسها في حالة كونها ملونة اساساً ويمكن بمقارنة الكثافة اللونية لعينة مجهولة مع الكثافة اللونية لعينات قياسية تقدير تركيز العينة المجهولة.

اما في اجهزة قياس الضوء الطيني Spectrophotometers فان مصدر الضوء هو موجة معينة فقط من موجات الطيف سواء من منطقة الاشعة تحت الحمراء او الاقصر منها حتى نصل الى نطاق الاشعة فوق البنفسجية، وتعتمد هذه الطريقة على خاصية المركب لامتصاص الضوء في مجال الموجات فوق البنفسجية أو تحت الحمراء حيث ان هناك تناسباً طردياً من القدرة على الامتصاص وتركيز المبيد ويمكن عن طريق رسم منحن قياسي بين امتصاص الضوء وتركيز المبيد استخراج قيمة التركيز المقابلة للقراءة التي تعطيها العينة المجهولة. وهناك ثلاثة أنواع من طرق التقدير الطيفي هي: -

أ) طريقة الأشعة فوق البنفسجية والمرئية Ultraviolet and Visible

ان اجراء هذه الطريقة يتطلب ضمان نظافة المستخلص نهائيا من جميع الشوائب التي تمتص الضوء في منطقة الطيف التي سيتم فيها تقدير متبقيات المبيدات.

ب) طريقة الاشعة تحت الحمراء Infrared

وتحتاج هذه الطريقة كميات كبيرة نقية من المستخلص للحصول على الطيف المناسب مع ضرورة ان تكون العينة خالية تماماً من الماء والتي يمكن تحقيقها باستخدام كواشف صلبة مجففة وهذه تمتص او تتفاعل مع المبيدات ومعظمها لا تزيل الماء تماماً.

جـ) طريقة ال Fluorescence and Phosphorescence

وتمتاز بحساسيتها واختياريتها ومن عيوبها محدودية استخدامها وصعوبة الحصول على طريقة مناسبة لتنظيف العينة من المواد التي توجد طبيعياً مع الفلور او الفسفور وتعتمد هذه الطريقة على وجود علاقة خطية بين تركيز الفلور او الفسفور وكمية المتبقيات.

طريقة عمل جهاز قياس الضوء الطيفي Spectrophotometer

يتكون جهاز الضوء الطيفي من وحدتين الاولى لقياس موجه الطيف المستخدم Spectrometer وهي تعطي ضوءاً من لون واحد او تعطي موجات ضوئية ذات طول واحد ولذلك تسمى بال Monochromator وهي مدرجة بوحدات طول الموجة ميلليميكرون، والوحدة الثانية هي وحدة قياس الطاقة الضوئية Photometer وهي تقيس كثافة الضوء ذي الطول الواحد الممتص في العينة المختبرة وعادة يضبط الجهاز باستعمال مذيب بمفرده أولا ثم تقاس كثافة الضوء ذي الطول الواحد في موجاته بعد اذابة العينة في نفس المذيب الذي يستخدم كمرجع لضبط الجهاز في هذه الحالة.

اهم النقاط الواجب مراعاتها لضمان نجاح عملية التقدير اللوني او الطيفي

أ) نوعية تفاعل تكوين اللون: - ويتم ذلك باختيار الدليل المناسب الذي يستطيع ان يكون لوناً مع عدد قليل من المركبات المتشابهة ومن الافضل اختيار دليل نوعي يتفاعل فقط مع المركب المطلوب تقدير متبقياته في المحلول ويمكن تخفيف النوعية احياناً بتثبيت رقم ال PH او بتكوين مركبات مزدوجة لها درجة كافية من الثبات.

ب) التناسب بين اللون والتركيز: - من الضروري وجود تناسب طردي بين اللون وبين التركيز الا انه يمكن على أساس استخدام الخلية الضوئية الكهربائية تسجيل العلاقة القياسية بين اللون والتركيز سواء كانت طردية او غير منتظمة والمنحني القياسي يمثل هذه العلاقة بدقة كافية.

جـ) ثبات اللون: - يجب ان يتمتع اللون المتكون بدرجة كافية من الثبات بحيث يسمح بأخذ قراءات دقيقة كما يراعى تثبيت كل العوامل التي تؤدي بتغيرها الى عدم ثبات اللون مثل درجة الـ PH ودرجة الحرارة وكذلك حركة الهواء.

د) ثبات النتائج في التقديرات المتكررة: - يجب ان تكون النتائج ثابتة عند تكرار التقديرات بحيث لا تتعدى الفروق حدود الخطأ التجريبي الذي يمكن ان يسمح به.

هـ) نقاء المحلول وشفافيته: - من الضروري ان يكون المحلول الملون نقياً خالياً من الشوائب المعلقة وان يكون شفافا بدرجة كافية وذلك لان اية شوائب معلقة ستؤدي الى امتصاص او بعثرة الضوء وتفريقه بما يؤثر على كمية الضوء الممتص بواسطة المحلول لذلك من الضروري العمل بدقة على فصل الشوائب والمواد التي تتداخل في تفاعل اللون.

4) الطرق الكيمياوية Chemical Methods

وتستند هذه الطريقة الى اجراء بعض التفاعلات الكيمياوية لتغير تركيب وخواص المبيد لقياس كمية متبقياته بطرق مختلفة ومن هذه الطرق ما يأتي: -

أ) الأكسدة والاختزال

حيث يتم في هذه الطريقة اضافة مواد مؤكسدة او مختزلة الى المبيد لكي يمكن تقدير متبقيات المبيد مثال ذلك تقدير مبيد البارايثون كميا باختزاله الى امينوبراثيون Aminoparathion ويتم تنقيط مجموعة الامين المتكونة مع محلول قياسي من نتريت الصوديوم باستخدام ورق دليل بوديد البوتاسيوم والنشا.

ب) طرق التقدير الوزني : وتعتمد هذه الطريقة على تقدير وزن الراسب الناتج من فصل أحد المواد المتفاعلة ومن امثلة ذلك التقدير الكمي لزرنيخات الرصاص وذلك بتقدير الرصاص بطرق وزنية على صورة كرومات الرصاص.

جـ) طريقة التقدير الحجمي: - وتعتمد هذه الطريقة على تفاعلات كمية بين محاليل تقاس بوسائل القياس الحجمي وذلك عن طريق عمليات التسحيح او التنقيط باستخدام دليل معين. ومن تطبيقاتها في مجال تقدير مبيدات الآفات طريقة تقدير مبيد الادغال 2,4.D عن طريق معايرة حموضة الحامض المنفرد بواسطة محلول قلوي من هيدروكسيد الصوديوم باستخدام دليل ال Bromothymol blue.

5) استخدام العناصر المشعة Isotope Methods

وهي من الوسائل الحديثة في تقدير متبقيات المبيدات حيث يتم استخدام العناصر المشعة مثل P3، C، H وغيرها من العناصر التي تنبعث منها اشعة بيتا في تصنيع المبيدات العضوية المستخدمة في الدراسات المختبرية الخاصة بنواتج تحلل المبيدات وفي تقدير متبقيات المبيدات حيث تسجل نتائج هذه الدراسات بأجهزة خاصة ذات تكاليف باهضة وهي طريقة تحتاج الى خبرات ذات كفاءة عالية.

الصعوبات والمشاكل التي تواجه عملية تقدير متبقيات المبيدات

تعد عملية تقدير متبقيات المبيدات من المواضيع المهمة والحساسة وذلك لأننا في اغلب الأحيان نتعامل مع كميات ضئيلة جدا من المتبقيات مما يتطلب النظافة التامة، والدقة في العمل للوصول الى التقدير الصحيح لتلك المتبقيات. ومن اهم المشاكل والصعوبات التي تجابه العاملين في هذا المجال ما يأتي: -

١) فقدان بقايا المبيدات نتيجة تحللها او تبخرها

فمثلا نجد ان مبيدات الفسفور العضوية تتحلل خلال عدة أيام من الرش فمثلا نجد ان مجموعة الـ P = S تتأكسد بسرعة الى مجموعة P = o كذلك الحال بالنسبة لمجموعة الـ Sulphide التي تتأكسد الى ال Sulphoxides وال Sulphones. لذلك فان العينة المعاملة بمبيد الملاثيون مثلاً قد تحتوي على جميع نواتج الهدم لهذا المبيد والتي قد لا يمكن تقديرها جميعاً في وقت واحد.

٢) المواد المتداخلة

ان وجود العديد من المواد والشوائب في المستخلص يعد من المشاكل المهمة التي تعيق عملية التقدير الصحيح لمتبقيات المبيدات حيث ان العديد من المواد الغريبة تتشابه في سلوكها التحليلي مع المبيدات مثال ذلك نجد ان تحليل مبيدات الكلور العضوية يتداخل معها في الغالب المركبات ثنائية الفينايل عديدة الكلور Poly Chlorinated Biphenyl حيث تتشابه هذه المركبات في تركيبها الكيمياوي مع مبيدات الكلور العضوية كمبيد ال DDT.

٣) تلوث المذيبات والكواشف المستخدمة

ان المذيبات والكواشف المستخدمة في عملية تقدير متبقيات المبيدات يجب ان تكون على درجة عالية من النقاوة كذلك فان تلوث تلك المذيبات والكواشف يؤدي بلا شك الى حدوث خلل في القراءات.

٤) النظافة: - تتطلب عمليات التحليل الى نظافة فائقة للأدوات والاجهزة المستخدمة في هذا المجال.

بعض الأمثلة لتقدير متبقيات المبيدات في البيئة

تقدير متبقيات مبيدات الكلور العضوية في دم الانسان

متطلبات العملية

1) جهاز الكروماتوغرافي الغازي السائل (GLC) مع كاشف اسر الالكترونات.

2) خلاط كهربائي.

3) حمام مائي.

4) جهاز طرد مركزي.

5) Micro syringe.

6) انابيب زجاجية، سحاحات.

٧) هكسان نقي.

طريقة اخذ العينة

يتم اخذ عينة الدم من المتبرع وهي بحدود 7 - 15 مل يتم نقلها الى قنينة نظيفة ذات غطاء مغلف بالقصدير ومن الضروري عدم استخدام قنان ذات غطاء بلاستيكي او مطاطي يتم حفظ العينة في الثلاجة لمدة نصف ساعة لضمان استقرار العينة بعد ذلك توضع في جهاز طرد مركزي لفصل كمية من مصل الدم بحدود 3 مل على الاقل وذلك بتشغيل الجهاز لمدة 10 دقائق على سرعة 2500 دورة في الدقيقة. وفي حالة عدم تحليل العينة مباشرة تخزن على درجة حرارة 2 – 5 م في الثلاجة وإذا كانت عملية التحليل ستتم بعد عدة ايام فتخزن في مجمدة تحت درجة حرارة بين - 15 م الى - 25 م.

طريقة العمل

1) امزج عينة مصل الدم بصورة جيدة وبواسطة الماصة انقل 2 مل منها الى انبوبة اختبار.

2) أضف 6 مل هكسان ثم سد فتحة الانبوبة بغطاء مغلف بورق قصدير.

3) ضع الانبوبة على جهاز بسرعة 50 دورة في الدقيقة ولمدة ساعتين.

4) انقل بعد ذلك 5 مل من مستخلص الهكسان الى انبوبة اختبار اخرى سعة 10 مل.5) ضع الانبوبة في صمام مائي عند درجة حرارة 100م الى ان يصبح الحجم المتبقي في الانبوبة بحدود 1.5-1 مل. 6) اترك الانبوبة بعد ذلك لتبرد ثم اغسل جوانب الانبوبة بقليل من الهكسان. 7) اغلق الانبوبة ثم ضعها على خلاط بسرعة عالية لمدة 30 ثانية.

الجزء الرابع

8) بعد ذلك تكون العينة جاهزة للحقن في جهاز الكروماتوغرافي الغازي السائل.

9) يتم اجراء نفس الخطوات السابقة على عينة دم ثابتة تحوي كمية معلومة من أحد مبيدات الكلور العضوية.

الحسابات: - لتحديد كمية مبيدات الكلور العضوية الموجودة في عينة الدم يمكن اتباع المعادلة الآتية: -

$$ppb = \frac{abx}{cy} \times 0.6$$

حيث ان =كمية المبيد بالنانوغرام في قمة منحني العينة القياسية = a

ارتفاع قيمة المنحني للعينة = b

ارتفاع قمة المنحني للعينة القياسية= c

الحجم النهائي للمستخلص مقدراً بالمايكروملليتر= x

حجم المستخلص بالمايكروملليتر الذي حقن في الجهاز= y مثال ذلك

a = 0.3

b = 80 mm

c = 90 mm

x = 1000 ml.

y = ml

$$ppb = \frac{0.3 \times 80 \times 1000}{90 \times 5} \times 32 \text{ ppb}$$

تقدير متبقيات مبيد الكيبون Kepone في البيئة

جمع العينات

يتم اخذ عينات من الماء، التربة وغيرها من عناصر البيئة وتوضع في قنان نظيفة اعدت لهذا الغرض ويفضل خزن العينات في الثلاجة لحين القيام بعملية التحليل.

اولا) تقدير الكيبون في الماء

طريقة العمل

1) انقل 50 مل من عينة الماء بعد رجها بصورة جيدة الى قمع فصل سعة 125 مل ثم اضف 5 مل من البنزين.

2) اغلق قمع الفصل ثم رج محتوياته لمدة دقيقتين الى ان يحدث فصل بين الماء والبنزين بعد ذلك يتم سحب طبقة الماء في اسطوانة مدرجة سعة 50 مل.

3) يتم امرار طبقة البنزين خلال كمية صغيرة من حبيبات كبريتات الصوديوم في انبوبة طرد مركزي سعة 15 مل.

4) يتم اعادة طبقة الماء الى قمع فصل آخر واغسل الاسطوانة بـ 2.5 مل من البنزين ثم أضفه الى قمع الفصل ايضاً.

5) كرر الخطوة 2 و 3 مرة اخرى بعدها تخلص من الماء بعد ان تم سحب جميع متبقيات الكيبون منه.

6) يتم تركيز المستخلص في انبوبة طرد مركزي تحت تيار من النتروجين الى ان يصبح حجم المستخلص بكمية مناسبة للحقن في جهاز الكروماتوغرافي الغازي السائل.

7) يتم تقدير كمية الكيبون بحقن 5 مايكروملليتر في جهاز الكروماتوغرافي الغازي السائل.

ثانياً) في التربة

طريقة العمل:

1) يتم خلط العينة بصورة جيدة وتجفف بتعريضها للهواء في زجاجة لمدة ساعة.

2) يتم اخذ 20 غم وتستخلص باستخدام ال Soxhlet لمدة 16 – 18 ساعة مع 300 مل من خليط Methanol - Benzene.

3) تسخين المستخلص لاختزال حجمه الى 75 مل.

4) ينقل المستخلص الى دورق سعة 100 مل ويكمل الحجم بالبنزين.

5) يتم تقدير كمية الكيبون بحقن كمية من المستخلص في جهاز الكروماتوغرافي الغازي السائل.

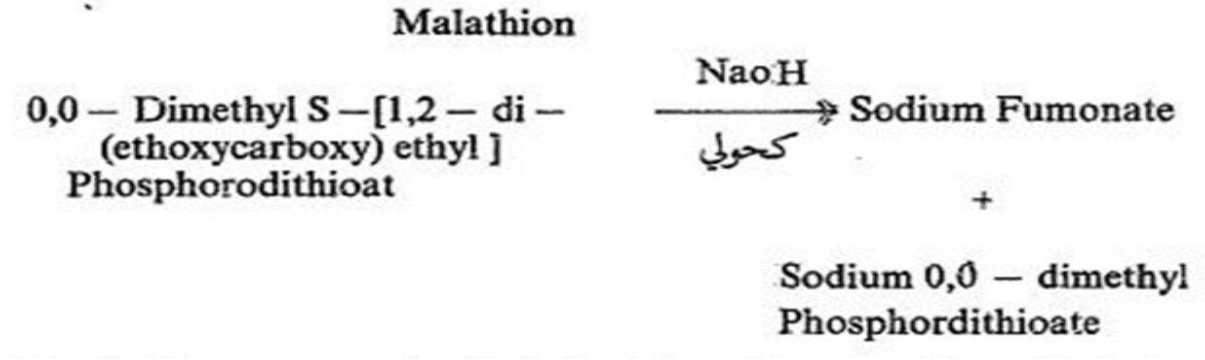
تقدير متبقيات الملاثيون بطريقة لونية

متطلبات العمل

1)جهاز قياس الضوء الطيفي Spectrophotometer او جهاز قياس اللون meter Colori مزود بمرشح ازرق للموجة 420.

2) المنحني القياسي باستخدام ملاثيون قياسي نقي.

اساس عمل الطريقة: - تعتمد هذه الطريقة على تحلل جزيئات الملاثيون عند تفاعلها مع هيدروكسيد الصوديوم المذاب في كحول الـ ethyl وكما يأتي: -



حيث أن المشتق الصوديومي الناتج يمكن تحويله الى مركب مزدوج مع النحاس القابل للذوبان في رابع كلوريد الكاربون وله لون اصفر يتناسب مع التركيز وبذلك يمكن تقدير الملاثيون الموجود في عينة مجهولة بقراءة الكثافة اللونية للمحلول ثم تستخرج قيمة تركيز المادة النقية من الملاثيون المقابلة لهذه الكثافة اللونية باستخدام المنحني القياسي.

طريقة العمل

1) ضع 10-15 غم من المادة الفعالة للملاثيون في دورق سعة 250 مل.

2) اكمل الحجم الى 250 مل باستخدام كحول ايثايل لا مائي ورجه بصورة جيدة.

3) انقل 25 مل من المحلول بواسطة ماصة الى دورق سعة 250 مل ثم أكمل الحجم بواسطة كحول ايثايل لامائي مع الرج الجيد.

4) انقل 25 مل منه الى قمع فصل سعة 250 مل ثم اضف 2 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم عيارية 0.5 مع الرج الخفيف المستمر ثم اترك المحلول لمدة دقيقتين.

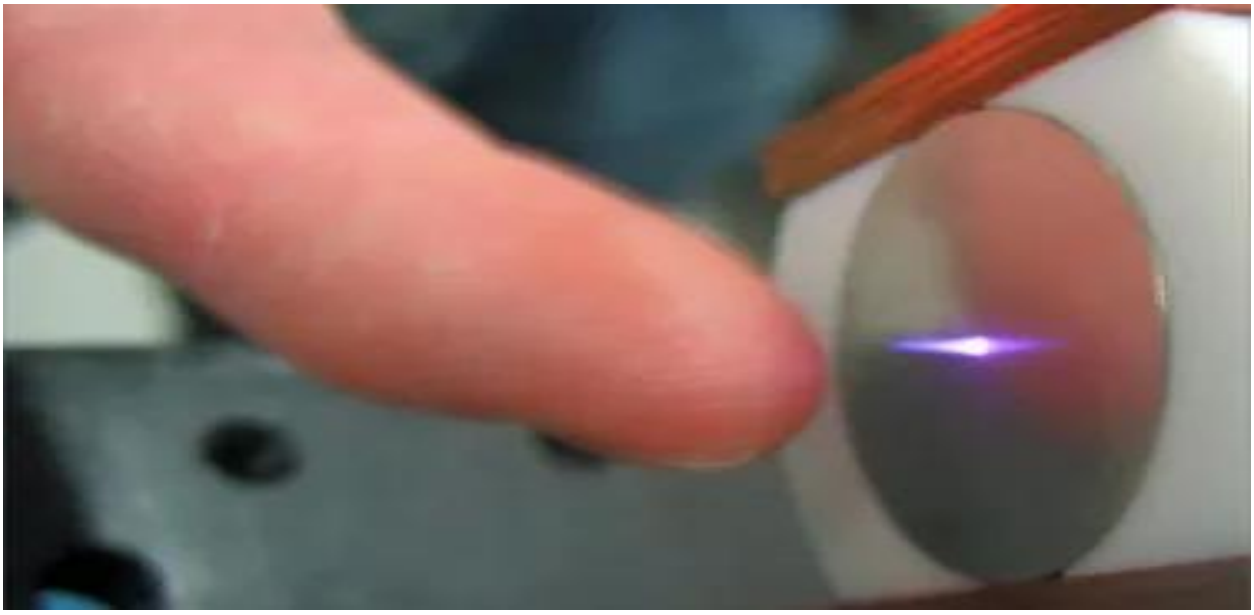
5) أضف 75 مل من محلول كلوريد الحديديك مع الرج الجيد ثم اترك القمع لمدة 5 دقائق.

6) أضف 50 مل من رابع كلوريد الكاربون ثم 2 مل من محلول كبريتات النحاس تركيز 1% رج المزيج لمدة دقيقة ثم اترك الطبقات لتنفصل في القمع.

7) يتم بعد ذلك اخذ احجام من محلول رابع كلوريد الكاربون كمزدوج النحاس ذي اللون الاصفر وتقدر كثافة اللون.

8) من المنحني القياسي يتم تحديد كمية الملاثيون التي تقابل درجة الكثافة اللونية للعينة المجهولة.

تقنية حديثة للكشف عن بقايا المبيدات الحشرية



توصل علماء سويسريون لتقنية جديدة قادرة على كشف بقايا المبيدات الحشرية التي تستخدم لوقاية المنتجات الزراعية من الحشرات وبالتالي المساعدة في حماية صحة الإنسان من آثار هذه المواد السامة.

إذ يرى المختصون أن آثار المبيدات الحشرية عادة ما تظهر من خلال أمراض الحساسية أو الأورام السرطانية، ويلقون باللائمة على طرق التحليل التي لا تتمكن من الكشف عن بقايا المبيدات العالقة بالخضروات والفواكه حتى بعد غسلها.

بيد أن علماء بالمعهد الفدرالي للتقنية بزيورخ توصلوا إلى تقنية جديدة تستخدم تحليل "طيف الكتلة" للتعرف على ما خفي من تلك المبيدات التي قد يتناولها المستهلك أثناء الطعام.

الشعاع المؤين

ويقول أستاذ الكيمياء التحليلية بمختبر الكيمياء العضوية بالمعهد ريناتو تسينوبي إن الطريقة الجديدة "تعتمد على تسليط شعاع من غاز مؤين تحت ضغط محدد على العينة المراد تحليلها، فتقوم بإزالة المركبات الكيماوية المتراكمة من على السطح الخارجي للفاكهة أو الخضراوات وخلطها بالغاز".

والغاز المؤين هو المركب الذي تكون فيه نسبة من الإلكترونات حرة أي غير مقيدة بذرة أو جزيء وبالتالي فإن قدرة الشحنات الموجبة والسالبة على التحرك بشكل مستقل يجعل من هذا الغاز ناقلا للكهرباء ويستجيب بقوة للمجال الكهرومغناطيسي.

ويرى الباحث بالمعهد ماتياس ياكلين أن التقنية الجديدة تتميز بسرعة تحليل العينات بدلا من ضرورة معالجة قشور الفواكه والخضروات كيماويا لفصل بقايا المبيدات الحشرية وهي طريقة تستغرق وقتا طويلا وغير دقيقة لا سيما مع التركيزات المنخفضة.

ويكمن سر هذا الابتكار-الذي نال بموجبه ياكلين درجة الدكتوراه- في تحويل الغاز الذي تتعرض له العينات من صورته الطبيعية إلى حالة التأين من خلال تيار كهربائي بشدة معينة، وآلية نقله محملا بالعينة المراد تحليلها إلى جهاز قياس طيف الكتلة.

ورغم حداثة تلك التقنية والنتائج التي حققتها، يعتقد خبراء الصحة أنها تدفع إلى دراسة الأثر التراكمي لتلك المخلفات الكيماوية السامة، وإذا ما كانت النسب التي تبقى على الفواكه والخضروات المعروضة للبيع تمثل خطرا حقيقيا على صحة الإنسان أم لا.

ويتفق البروفيسور تسنوبي مع هذا الرأي ويقول "إن التقنية الجديدة يمكن استخدامها أيضا للكشف عن بقايا المواد المتفجرة أو المخدرات أو السموم المختلفة من على جلد الإنسان أو سطح أي مادة دون عناء مراحل الاستخلاص الطويلة، إذ يكفي فقط تعريض سطح المادة للغاز المؤين قبل نقلها إلى جهاز تحليل طيف الكتلة مباشرة".

كما اختبرت هذه التقنية على عينات من اللحوم لمعرفة نوع البكتريا التي تتكون عليها لمراقبة أفضل لأسلوب تجميدها أو حفظها لفترات قصيرة، أو العوامل التي تؤدي إلى سرعة تحللها وفسادها.

تطبيقات مستقبلية

وتوقع تستوبي تطوير هذه التقنية لاحقا لتحليل كميات متناهية الصغر من عرق الإنسان للتعرف على ما تحتويه من مواد يمكن من خلالها معرفة ما إذا كان الشخص مصابا بمرض أو فيروس.

وتقوم السلطات الأوروبية بتقييم المبيدات الحشرية من حين إلى آخر للوقوف على المخاطر التي قد تسببها، وتضم آخر قائمة المحظورات المبيدات التي تحتوى على مركبات مثل "بايرازوفوس" أو "باريدابان" المستخدمين في وقاية ثمار الفراولة، ومركب "بافينثرين" المستخدم في أشجار التفاح.

وتشكو الدوائر الصحية في الاتحاد الأوروبي من صعوبة التخلص من بقايا المبيدات الحشرية أو حيث يبلغ متوسط نسبة الفواكه والخضروات الملوثة ببقايا المبيدات الحشرية حوالي 48% من إجمالي المعروض للبيع، فضلا عن حجم التلوث الذي يصيب الأراضي الزراعية وبعض الأنهار بهذه البقايا.

مقاومة الآفات للمبيدات

مقدمة

رغم الدور الذي تلعبه المبيدات في مكافحة الآفات إلا أن الاستخدام المكثف وعدم إتباع الأسلوب العلمي في التطبيق أدى إلى ظهور العديد من المشاكل بالأضافة إلى ظاهرة مقاومة الحشرات لفعل هذه الكيميائيات المتميزة (عبد الحميد وعبد المجيد، 1995(اكتشفت أول حالة لمقاومة الحشرات بفعل المبيدات بواسطة العالم ميلاندر (1914 (Melander, ولا تقتصر المقاومة لفعل المبيدات على الحشرات فقط ولكنها تحدث أيضاً في الكائنات الأولية بسيطة التركيب مثل

البكتيريا والأوليات الحيوانية Protozoa كما تحدث في الكائنات المتطورة معقدة التركيب مثل الثدييات والنباتات البذرية.

أثرت ظاهرة المقاومة على فعالية مدى واسع من السموم والكيميائيات المختلفة مثل المضادات الحيوية والعقاقير المضادة للملاريا والمبيدات الحشرية ومبيدات القوارض (عبد الحميد وعبد المجيد، 1995.(

السلالة الحساسةSusceptibility Strain

هي تلك السلالة التي لا يمكن لمعظم أفرادها تحمل تركيزات مرتفعة من المبيد فتقتل غالبية الأفراد بتركيزات منخفضة من هذا المبيد في حين أن هذا التركيزات تعتبر غير قاتلة لأفراد السلالات الأخرى من نفس النوع والسلالات الحساسة لا يحتوي تركيبها الوراثي على جينات المقاومة أي أن الحساسية هنا صفة وراثية.

ما الفرق بين المقاومة والمناعة؟

المناعة Immunity هي قدرة الكائن الحي على التحمل وقد تكون المناعة وراثية أي تنتقل من الآباء الى الأبناء أو قد تكون مكتسبة أي يكتسبها الكائن الحي أثناء حياته.

بينما المقاومة Resistance تعني تحمل الحشرة تركيزات مرتفعة دون أن تقتل والمقاومة والأمان تكون و ارانية حيث أنها العقار طريق الجينات الخاصة. بالمقاومة ولا يمكن الحشرة أن تكتسب صفة المقاومة أثناء حياتها.

المقاومة Resistance تعني أن الحشرات لم تعد تموت بجرعات كانت قاتلة من قبل . لذا تعين من الناحية العملية أنه للحصول على نتيجة يجب استعمال جرعات أعلى من نفس المبيد وعلى فترات أقصر أو استعمال مبيد آخر .يعتبر الاستخدام المكثف والمتكرر لأنواع معينة ومحددة من المبيدات من الأسباب الرئيسية التي تؤدي إلى ظهور العديد من سلالات الآفات المقاومة لهذه الأنواع من المبيدات الأمر الذي يؤدي في نهاية الأمر إلى وقف استخدام تلك المبيدات والبحث عن مبيدات فعالة بديلة عنها أو وسائل أخرى للمكافحة، حيث أصبحت ظاهرة

مقاومة الآفات الزراعية لأنواع المبيدات المختلفة شائعة لدرجة أن بعض الآفات الحشرية أصبح من الصعوبة بمكان القضاء عليها أو مكافحتها بواسطة المبيدات.

المقاومة السلوكية Bahaviour Resistance هي المقاومة الناتجة من حدوث تغيير في سلوك الآفة، مما يجعل هذه الآفة تستطيع أن تتفادى التأثيرات القاتلة للمبيد . غير أن الآفة الحية تظل حساسة للمبيد، وإذا تعرضت لجرعات قاتلة منه ولم تستطع تجنبها فإنها ستموت.

المقاومة المشتركة Cross Resistance : هي مقاومة سلالة لمبيد دون أن تكون الأجيال السابقة لهذه السلالة قد تعرضت لهذا المبيد من قبل، ولكن تكون قد تعرضت لمبيد آخر . وتحدث المقاومة المشتركة بسبب فعل مركبين أو أكثر على نفس الموقع المستهدف و أو تتأثر بنفس الية المقاومة وتتطور صفة المقاومة المشتركة على نحو أكثر شيوعاً مع المركبات التي لها نفس طرق إحداث الفعل دائماً ذات صلة كيميائية ومن نفس المجموعة الكيميائية

.الجرعة التشخيصية :تلك الجرعة التي تستخدم لتحديد ما إذا كانت الآفات التي تم جمعها واختبارها هي مقاومة إلى الحد الذي يُمكن عنده حدوث فشل المكافحة الحقلية.

.الجرعة الفارقة الجرعة التمييزية: تلك الجرعة التي تستخدم للتمييز أو التفريق بين الأفراد المقاومة والحساسة وليس لها علاقة مباشرة بالكفاءة الحقلية.

المقاومة الأيضية Metabolic Resistance : هي مقاومة الآفة الفعل المبيد من خلال عملية التمثيل أو الأيض، كما في الحشرات التي تمتلك القدرة على إزالة السموم أو تكسيرها على نحو أسرع من تلك الأفراد الحساسة، وتستخدم الحشرات النظم الإنزيمية الخاصة بها في تكسير المبيدات الحشرية وقد يكون لدى السلالات المقاومة منها مستويات أعلى من هذه الإنزيمات أو من إنزيمات ذات كفاءة أعلى في فقد المركب لسميته.

طريقة تأثير المبيد (MA) كيفية إحداث الفعل : هي عملية حيوية كيميائية يعمل المبيد من خلالها على تعطيل النواحي البيولوجية الطبيعية للآفة، وغالباً ما تؤدي إلى موت الآفة وعادة ما يكون ذلك موقع ارتباط مُستهدف أو عملية حيوية أساسية.

المقاومة المتضاعفة (المقاومة المتعددة Mutable Resistance وجود عدة آليات مختلفة لمقاومة فعل المبيد في ذات الوقت في ذات الكائن الحي وقد تجتمع آليات مختلفة للمقاومة لتوفير مقاومة لفئات متعددة من مبيدات الآفات وفي الحقل ربما تظهر المقاومة المتعددة والمقاومة المشتركة، غير أن النوع الأول يظهر بفعل عوامل انتخاب منفصلة، بينما الأخير يكون نتيجة آليات المقاومة المشتركة.

.**مركب متعدد الأهداف** : هو المركب الذي يؤثر على أكثر من موقع واحد مستهدف ولكي يصبح الكائن الحي مقاوم فإنه يحتاج حينئذ لتطور المقاومة في أكثر من موقع من المواقع المستهدفة في المركب، وهو الأمر الذي يكون أكثر صعوبة من تطور المقاومة لفعل مركب أحادي الهدف، أي الذي يؤثر على موقع واحد مستهدف فقط.

مقاومة النفاذية أو التخلل إحدى آليات المقاومة لفعل المبيدات حيث يعمل الجليد (الكيوتكل) في الحشرات على إبطاء نفاذ أو تخلل المبيد إلى داخل جسم الحشرة.

المقاومة (التقنية): تغيير چيني في الكائن الحي استجابة لضغط الانتخاب نتيجة لاستعمال المبيد والذي قد يؤدي إلى ضعف أو عرقلة المكافحة الحقلية.

آلية المقاومة: عمليات بيولوجية تستخدمها الآفة لتفادي التأثير القاتل للمبيد وقد يمتلك الكائن الحي المقاوم أكثر من آلية لمقاومة فعل المبيدات.

المقاومة (العملية): تغيير في حساسية مجموع عشيرة الآفة ينتقل بالوراثة، وينعكس في تكرار فشل المنتج (ظهور أكثر من حالة في تحقيق مستوى المكافحة المتوقع عند استخدامه وفقا للإرشادات الواردة ببطاقة البيانات ضد نوع من الآفات بعينه.

المقاومة بالانتخاب بقاء الأفراد المقاومة في العشيرة على قيد الحياة فيماتموت الأفراد الحساسة نتيجة المعاملة بمبيد الآفات وهذه الأفراد المُنتخبة تعيش بعد غيرها وتتكاثر وتنتج صغاراً (ذرية تحمل صفة المقاومة والنتيجة النهائية هي أن الاستخدام المستمر للمبيد يحدث

انتخابا في عشيرة الآفة التي تصبح أقل حساسية للمبيد وقد تكون عملية الانتخاب سريعة حيث تتم خلال موسم أو موسمين أو قد تتطور ببطء على مدار عدد من السنين حيث يعتمد ذلك على الآفة، ومدى تعرضها للمبيد، والجينات المقاومة لمبيد بعينه.

مشكلة المقاومة: المقاومة صفة مبنية على عوامل وراثية (جينية) يتسم بها الكائن الحي لكي يستطيع أن يبقى على قيد الحياة بعد تعرضه لجرعات من المبيد، في حين أن هذه الجرعات قد تكون قاتلة لسلالة الكائن الحي التي لم يسبق معاملتها بالمبيد . وتوجد جينات المقاومة بصورة طبيعية في أفراد الآفة عن طريق الوراثة حدوث الطفرات الجينية وتنتشر هذه الجينات داخل مجموع عشائر الآفة بسبب عملية الانتخاب التي تحدث نتيجة تكرار المعاملات بالمبيد وتظهر عشائر الآفة المقاومة بسبب الأفراد التي تحمل صفة المقاومة وتستطيع أن تتحمل معاملات المبيد وتستمر في المعيشة وتقوم بالتكاثر، وحينئذ تنتقل صفة المقاومة إلى الجيل التالي، في الوقت الذي تقتل فيه الأفراد الحساسة نتيجة المعاملة بالمبيد واذا استمرت المعاملة بالمبيد فإن النسبة المئوية للأفراد المقاومة التي ستبقى حية بالانتخاب سوف تتزايد، بينما الأفراد الحساسة ستقل أي تحل الأفراد المقاومة محل الأفراد الحساسة إلى الدرجة التي يصبح فيها المبيد أقل فعالية وحينئذ لن يكون مستوى عمليات المكافحة مقبولا.

بعض الممارسات في مكافحة الآفات يؤدي إلى تطور ظاهرة المقاومة.

الاستخدام المستمر والمتكرر لأحد مبيدات الآفات على عشائر

آفة معينة.

- 2تطبيق معدلات استخدام أقل أو تلك الموصى بها على بطاقة بيانات المبيد

.- 3ضعف التغطية في المنطقة المعاملة بالمبيد

.- 4تكرار معاملة الكائن الحي ذو العشائر عالية الكثافة وفترات الجيل قصيرة

-.5التقصير في إدخال ممارسات المكافحة التي لا تستخدم فيها مبيدات كيماوية عندما تكون الظروف سانحة لذلك

- 6معاملة طور البرقة وطور الحشرة الكاملة في أن واحد باستخدام مركب واحد أو بأحد المركبات ذات الصلة به.

أسباب ظاهرة المقاومة

انخفاض سرعة نفاذ المبيد داخل جسم الحشرة ينفذ المبيد إلى داخل جسم الحشرة أما عن طريق الجليد Cuticle أو الجهاز الهضمي فإذا حدث تغير في مسلكة تركيب الجليد أو الجهاز الهضمي عن طريق الطفرة مثلاً) فقد يكون لهذا تأثير كبير على نفاذ المبيد. ومن جهة أخرى وجد أن التراكيب الشكلية الخارجية للحشرة قد تكون عائقاً أمام دخول المادة السامة إلى جسم الحشرة مثل الحشرات ذات الشعيرات الكثيفة التي تعيق وصول مبيدات الملامسة إلى الجلد والنهايات العصبية كما تقوم بعض الحشرات القشرية Scale insects بإغلاق فوهاتها التنفسية بمجرد إحساسها بوجود غاز سيانيد الهيدروجين(HCN)

- 2سرعة افراز المبيد من الجسم.

إذا نفذ تركيز قاتل من مديد ما إلى داخل جسم الحشرة يمكن أن تطيح غالبيته إلى خارج الجسم بسرعة قبل أن يصل إلى الجهاز الحساس للحشرة : مثل الصرصور الأمريكي الذي يفرز مبيد الدايميتانDimetan إلى خارج الجسم دون أن يحدث له أي تغير داخل الجسم.

-3تخزين المبيد في أنسجة غير حساسة

تستطيع بعض الحشرات تخزين كمية من المبيد في أنسجة غير حساسة للمبيد وكلما زادت قدرة الحشرة على تخزين المبيد في أنسجة غير حساسة زاد تحملها له . وقد أوضحت بعض الدراسات أن بعض الحشرات تخزن المبيدات مثل DDT في أنسجتها الدهنية.

-4-تفكيك جزيئات المادة السامة وإزالة مفعولها:

يحدث للمبيد بعد أن يدخل جسم الحشرة تفاعلات مختلفة وبعض هذه مركب أقل سمية أو غير سام تتم التفاعلات تعمل على تحويله قبل أن تتسبب المبيدات في إحداث خلل

هذه التفاعلات بشكل سريع في الأنسجة.

- 2الأهداف والتحديات في إدارة السيطرة على ظاهرة المقاومة

إن الهدف من إدارة السيطرة على ظاهرة المقاومة هو منع أو على الأقل إبطاء تراكم أعداد الأفراد المقاومة في مجموع عشائر الآفة، وذلك للحفاظ على فعالية المبيدات المتاحة هي أيضاً إدارة للحساسية، حيث أن الهدف هو الحفاظ على نسبة عالية من جينات صفة الحساسية داخل عشائر الآفة مع الحفاظ على جينات المقاومة في أدنى حد. تتطلب السيطرة على المقاومة على ما يلي:

أولا استخدام استراتيجيات رشيدة لمكافحة الآفات ترتكز على مبادئ وأسس الإدارة المتكاملة للافات وناقلات الأمراض التي من شأنها أن تحد من استخدام المبيدات وبالتالي تقليل الضغط الانتخابي الذي يتسبب في المقاومة.

ثانيا : تنفيذ خطة شاملة مهيأة لإدارة السيطرة على المقاومة وتتلائم مع الآفة والمحصول والمنطقة، وأن تشكل جزء مكملاً في استراتيجية الإدارة المتعلقة بالنظام المحصولي، حيث أن المبدأ الرئيسي في الإدارة المتكاملة (IPM) هو استخدام المبيدات فقط عند الضرورة القصوى، واللجوء إلى استخدام أساليب بديلة في إدارة الآفات كلما كان ذلك ممكناً وعلى ذلك، فإن الإدارة المتكاملة للآفات تمثل منهجاً أصيلا في إدارة السيطرة على المقاومة عن طريق الحد من الضغط الانتخابي الذي يؤدي إلى تطور وظهور ظاهرة المقاومة

-ثالثا تثقيف وتوعية المزارعين

إن تثقيف وتوعية المزارعين وسهولة الحصول على المعلومات هي في غايةالأهمية لتنفيذ أي خطة لإدارة السيطرة على المقاومة ومن ثم يتعين على المزارعين معرفة ما يجب عمله لكي يمكن تطبيق برنامج الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات ومنع تطور ظاهرة المقاومة وإدراك ماهي أهمية ذلك كما يجب أن تكون المعلومات في متناول اليد على نطاق واسع ومفهومة لهم. تؤثر العوامل الاجتماعية والاقتصادية والبنية التحتية على نجاح أي خطة الإدارة السيطرة على المقاومة. وهناك دائماً اهتمام بشأن تكلفة المبيدات وعلى ذلك، فإن التفضيل غالباً ودائماً ما يكون للمنتج الأقل تكلفة .وبينما يبدو واضحاً أن منع تطور المقاومة هو الخيار الأفضل، إلا أن ذلك لا يكون دائماً جلياً للمزارعين خاصة إذا كان المبيد المستخدم معقول الثمن نسبياً

رابعا تقييم مخاطر المقاومة :المنع وإدارة السيطرة على المقاومة بشكل فعال، فإن كل من

المبادئ التي تقوم عليها نشأة أو تطور المقاومة والعوامل التي يمكن أن تؤثر في تطورها وانتشارها ينبغي أن تكون مفهومة.

-2-1أساسيات المقاومة

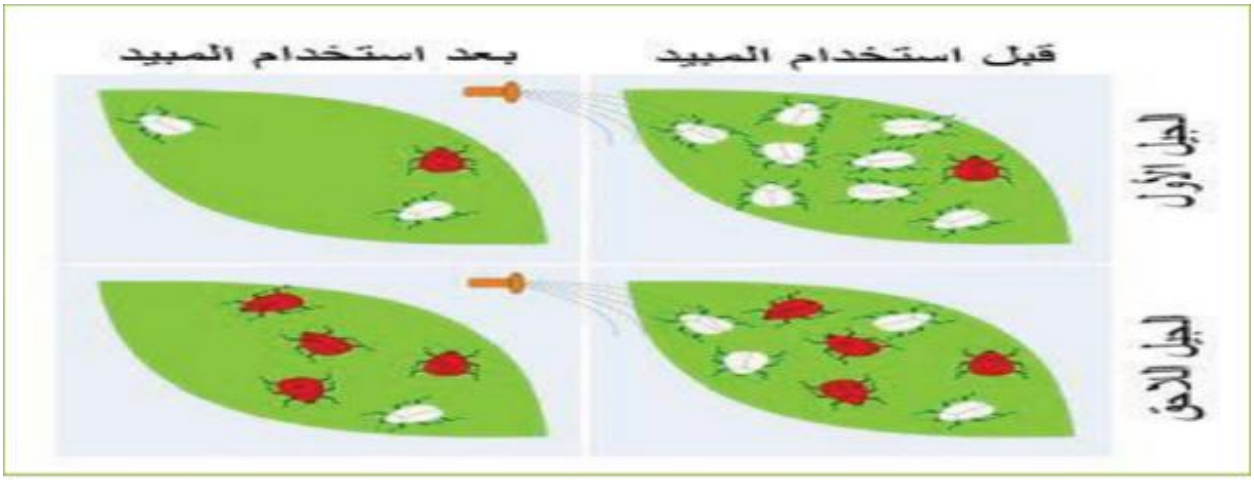
ماهي المقاومة؟

يمكن تعريف المقاومة بأنها تغيير وراثي / جيني في الكائن الحي استجابة لحدوث" الانتخاب بواسطة المواد السامة.

الأسس الوراثية للمقاومة

تنشأ المقاومة عندما تحدث طفرات وراثية جينية طبيعيا، مما يسمح النسبة صغيرة من مجموع عشائر الآفة بأن تقاوم وتنجو من تأثيرات المبيد وتظل على قيد الحياة. وإذا حدث وأن استمرت هذه الصفة مع الاستمرار في استخدام نفس مبيد الآفات، فإن هذه الأفراد المقاومة سوف تتكاثر وبالتالي سوف تنتقل التغييرات الوراثية الجينية) المسببة للمقاومة من الأباء إلى النسل الناتج وخلال هذه العملية التي يتم فيها" انتخاب الأفراد المقاومة فإن أعدادها تتضاعف وفي نهاية الأمر تصبح مقاومة ، وحينئذ قد تفشل مكافحتها بهذا المبيد ومن المهم عدم الخلط بين مصطلح " المقاومة "Resistance ومصطلح التحمل "Tolerance الذي يعني قدرة الكائن الحي على تحمل التعرض لجرعات من المبيد تحت مميتة، ولكن صفة التحمل لا ثورث إلى النسل.

كثيرة جدا تطور المقاومة ما هي إلا عملية وراثية وتكمن" السمة أو الصفة التي تمنح المقاومة، في جين واحد أو أكثر والجين) أو المورث هو جزء من (كروموسوم صبغي في خلية الكائن الحي . وعندما تتكاثر افراد العشيرة، فإنها تنقل هذه الصفات عبر تركيبة مؤتلفة فريدة من الجينات إلى نسلها . وللجين أشكال بديلة يطلق على كل منها أليل، فالأليل هو واحد من اثنين أو أكثر من الأشكال المتعددة للجين والتي تتحكم في نفس الصفة ، فمثلا قد يمثل أليل منها صفة المقاومة (R)والآخر صفة الحساسية(S) ، وتحتوي معظم الكائنات الحية متعددة الخلايا على مجموعتين من الكروموسومات (الصبغيات) ويطلق عليها ثنائية الصبغياتDiploid .



شكل 1 -المعاملة بالمبيد يمكن أن تؤدي إلى انتخاب الأفراد المقاومة في عشيرة الآفة . وفي هذا الشكل، ظهرت في الجيل الأول حشرة شديدة المقاومة للمبيد (الحمراء) وبعد المعاملة بالمبيد، أصبح يمثل نسلها نسبة أكبر في مجموع العشيرة نظراً لانتقاء الأفراد الحساسة (البيضاء) وقتلها
بعد تكرار المعاملات أصبحت الأفراد المقاومة تشكل الأغلبية في مجموع عشيرة الآفة

آليات المقاومة لفعل المبيدات

1. فقد السمية التمثيلية أو الأيضية (إنزيمية(
2. خفض حساسية الموقع المستهدف
3. خفض النفاذية / الامتصاص
4. عزل أو تنحية المبيد

-2-2آليات المقاومة لفعل المبيدات

1. فقد السمية التمثيلية أو الأيضية (إنزيمية(تعد آلية مقاومة الآفات عن طريق تمثيل المواد السامة وإزالة سميتها أكثر شيوعاً في الحشرات منها في الحشائش والممرضات وتعتمد هذه الآلية على نظم إنزيمية تطورها الحشرات لإزالة السموم (التوكسينات الطبيعية الموجودة في عوائلها النباتية، وفي الدم الذي تبتلعه الحشراتالتي تتغذى على الدم وتشمل هذه النظم الإنزيمية استيريزس، وستيو كروم P450 مونو أكسيجينزس وجلوتاثيون إس تر السيفيريزس .. وقد تمتلك الحشرات المقاومة مستوياتمرتفعة من الزيم معين أو أشكال معدلة للإنزيم الذي يقوم بتمثيل

المبيد بمعدل أسرع بكثير مما يقوم به الإنزيم الغير معدل وفي كلتا الحالتين فإن الحشرة تستطيع إزالة سمية المبيد قبل أن تقتلها. وتتراوح المقاومة التمثيلية) الناتجة عن تمثيل المبيد (من مقاومة محددة لأحد المركبات إلى مقاومة عامة جدا لمجموعة واسعة من المركبات.

.2 خفض حساسية الموقع المستهدف في هذه الآلية يتم تغيير في موقع ارتباط المبيد بحيث لا يستطيع المبيد الارتباط به بصورة فعالة، الأمر الذي من شأنه أن يعمل على إزالة تأثير المبيد او خفضه بشكل كبير وهذه الآلية هي الأكثر شيوعاً في الفطريات والحشائش، كما أنها أيضاً شائعة.

أربعة أنماط عامة تتعلق بمقاومة الموقع المستهدف في الحشرات هي:

- 1مقاومة التأثير الصارع (Kdr) حيث يتدخل جين مقاومة الصرع ويغير من وظيفة قنوات الصوديوم الحساسة كهربياً في الخلايا العصبية وهذه إحدى الآليات الشائعة التي تستخدم في مقاومة مبيد د.درت ومركبات البيرثر يودز، مثال ذلك، بعوضة الأنوفيليس والصرصور الأمريكي ويوجد العديد من الطفرات التي تنتج سلالات مقاومة للصرع تسمى Kdr واخري فائقة المقاومة تسمي سوبرKdr

- 2اسيتايل كولين استريز المعدل (MAC) حيث يتم تعديل في تركيب أو بناء انزيم الأسيتايل كولين استريز بحيث لا يعد يتأثر بالمبيد الحشري مثال ذلك آلية المقاومة لمبيد بيريميكارب في حشرة من البرقوق وهذه الآلية مسئولة أيضاً عن المقاومة في أكاروس العنكبوت الأحمر. تابع الأنماط العامة التي تتعلق بمقاومة الموقع المستهدف في الحشرات.

- .3مقاومة مبيد الديالدرين (Rdl) تحول في الموقع المستهدف يعمل على خفض ارتباط الديالدرين بمستقبل جابا (GABA) حمض جاما امينو بيوترك وبالتالي إلى حدوث المقاومة. مثال ذلك المقاومة لمبيد الديالدرين في البعوضة المنزلية البنية وذبابة العلم الاسترالي.

.- 4مقاومة بكتيريا باسيلس ثورنچينسيس (Bt) من خلال الية فقد الالتصاق المعتمد على أيونات الكالسيوم وهذا الالتصاق يلعب دوراً هاماً في ضمان أن الخلايا داخل الأنسجة ترتبط مع بعضها كي تقوم بوظائفها وتوجد هذه الآلية على سبيل المثال في الفراشة ذات الظهر الماسي المقاومة لبكتيريا الباسيلس تابع آليات المقاومة لفعل المبيدات

-3خفض النفاذية الامتصاص تعمل هذه الآلية للمقاومة على إبطاء نفاذية المبيد الحشري خلال كيوتكل)الجليد) الحشرة المقاومة ولا تستطيع هذه الآلية بمفردها إلا تكوين مستويات منخفضة من المقاومة ومع ذلك، فإن إبطاء نفاذية المادة السامة خلال الكيوتكل من شأنه أن يعزز تأثير آليات المقاومة الأخرى بشكل كبير فعلى سبيل المثال إذا وجدت حشرة وكان من الصعب اختراق المبيد لجليدها، فإن مقدار مقاومتها قد يصل إلى 25 ضعف، في حين أنه إذا اختزلت نفاذية المبيد إلى الضعفين فإن المقاومة الإجمالية حينئذ تبلغ 50 ضعف. تابع آليات المقاومة لفعل المبيدات

- 4عزل أو تنحية المبيد

في النباتات (الحشائش) يتم عزل المبيد بعيداً عن الأجزاء الحساسة في النباتات إلى مواقع أخرى ذات قدرة على التحمل، مثل الفجوات أو الحويصلات بحيث لا يحدث تأثيراً في النبات المستهدف على.4-2-D وهذا النمط من المقاومة يتضح مع مبيدات الحشائش چليفوسات وباركوات والحشرات (مثل المن وبعوضة الكيولكس ، الخ) .. فإن الإنزيمات الأيضية يتم تضخيمها بشكل كبير يصل إلى 15% من بروتينات الجسم الإجمالية(وترتبط بالمبيد الحشري، إلا أن المبيد لا يتم تمثيله ولكن يتم عزله أو تنحيته.

المقاومة السلوكية: هي تغيير أو تعديل في سلوك الآفة مما يجعلها تستطيع أن تتفادى التأثيرات القاتلة للمبيد. تقتصر المقاومة السلوكية على الحشرات والاكاروس (الحلم) والقوارض. وأشارت التقارير إلى حدوث هذه الآلية للمقاومة مع العديد من مجموعات المبيدات الحشرية بما فيها المبيدات الكلورونية العضوية والمبيدات الفوسفورية العضوية والكاربامات والبيروترويدات.

في هذه الآلية قد تتوقف الحشرات ببساطة عن الغذاء عندما تلتقي بمبيدات معينة، أو قد تترك المنطقة التي تمت بها عمليات رش بأحد المبيدات أو تقوم بتعديل سلوكها (مثال ذلك، ربما تتحرك الحشرات نحو السطح السفلي لأوراق النبات المرشوش، أو تتوغل في داخل العرش الخضري للنبات أو تطير بعيداً عن المناطق المستهدفة) . وأشارت التقارير أيضاً إلى وجود المقاومة السلوكية في الفئران.

-2-3-العوامل الرئيسية في تطور المقاومة

تتباين مخاطر تطور المقاومة إلى حد كبير بين مجموعات مبيدات الآفات وبداخلها فضلا عن نوع الآفة، إلا أنها ترتفع بشكل خاص بالنسبة لمبيدات الآفات الانتقائية الموجودة في الوقت الحالي والتي تتميز بطرق تأثير محددة.

وبوجه عام، فإن مبيدات الآفات التي تستهدف موقع واحد بمفرده و تستخدم لمرات عديدة ضد عشائر كبيرة من مجموع الآفات التي تنتج أجيال عديدة في السنة على الأرجح أن تتعرض لمخاطر تطور المقاومة أكثر من تلك المبيدات التي تهاجم مواقع مستهدفة عديدة ويتكرر مرات استخدامها على نحو أقل ضد الفة تتسم بقلة أعداد أجيالها في السنة ومجموع عشائرها منخفضة. وفي الحالة الأولى فإن الضغط الانتخابي يكون عالياً، بينما يكون في الحالة الأخيرة منخفض كثيراً.

العوامل التي تؤثر على تطور المقاومة

يمكن تصنيف العوامل التي تؤثر على تطور المقاومة إلى ثلاث

مجموعات

- .1العوامل البيولوجية (بيولوجيا الآفة)
- 2العوامل الوراثية التركيب الوراثي/ الجيني للافة
- 3العوامل التشغيلية، بما في ذلك الممارسات الزراعية وخصائص مبيدات الآفات واستخداماته

4- حجم العشيرة عددها

-2-3-1**العوامل البيولوجية**

يُعد حجم عشيرة الآفة عاملاً رئيسياً في تطور المقاومة ففي الحشرات كلما زاد حجم العشيرة، كلما زادت الفرصة لظهور المقاومة وحينما يكون حجم العشيرة كبيراً فإن الأفراد التي تنجو وتبقى على قيد الحياة بعد تطبيق المبيد قد يكون كبيرا نوعاً ما حتى لو كانت النسبة المئوية للأفراد المقاومة منخفضة وبما أن تكرار المعاملات بالمبيد عادة ما يؤدي إلى قتل معظم الأفراد الحساسة، فإن فرص الأفراد المقاومة التي تنجو وتبقى على قيد الحياة في أن تقوم بالتزاوج وتمرير جينات المقاومة لنسلها تكون جيدة وعلى النقيض، إذا كان حجم عشيرة الآفة صغيراً فإن فرصة نجاح

عمليات التزاوج للأفراد المقاومة القليلة العدد التي تنجو وتبقى على قيد الحياة تكون ضئيلة ومن ثم فإن تطور المقاومة يكون بطيناً.

تابع العوامل البيولوجية

2الاقتدار التكاثرى (الكفاءة التناسلية)

إن الكفاءة التناسلية أو الاقتدار التكاثري الذي يشير إلى أعداد النسل الناتج لكل من الآباء اله تأثير كبير على تطور المقاومة في عشائر الأمة بالنسبة لكل الافات التي تتكاثر جنسيا والتي يتم معاملتها بالمبيدات الأحوال انه كلما زاد النسل لكل كائن حي كلما ارتفع عدد الأفراد المتواجدةويرجع سبب ذلك في الحشرات إلى أن إنتاج أعداد كبيرة من النسل يُزيد من فرصة وجود المزيد من الأفراد التي تحمل جين المقاومة، ومن ثم إذا استمر استخدام مبيدات الآفات فإنه سيتيح الفرصة لانتخاب الأفراد التي تعمل واحد أو اثنين من الاليل (النسخ البديلة للجين (المقاومة كلما زادت أعداد الأفراد الحاملة لجينات المقاومة التي تبقى على قيد الحياة بعد المعاملة بالمبيد كلما زاد احتمال قيام الأفراد متغايرة الزيجوت أو متماثلة الزيجوت بالتزاوج، مما قد يؤدي إلى زيادة تكرار جينات المقاومة في عشائر الآفة.

3-عدد الأجيال في السنة

تابع العوامل البيولوجيه

تلعب عدد الأجيال في السنة دوراً هاماً في سرعة تطور المقاومة. في الحشرات فإن تطور المقاومة سيكون أبطأ نسبياً في حالة وجود جيل واحد فقط في السنة عن ما إذا كان عدد الأجيال أكثر من ذلك، لأن الانتخاب سيتم مرة واحدة فقط في السنة. ظهرت مقاومة بعض العشائر الحشرية المختلفة لمبيدي الألدرين/ الديالدرين والتي تراوحت ما بين عامين لحشرة المنAphis والتي لها خمسة أجيال في السنة وعشرين عاماً لدودة قصب السكر السلكية وهي حشرة تستغرق دورة حياتها عامين.

-4نوع التكاثر

تابع العوامل البيولوجية

يمكن أن يساهم كلا من التكاثر الجنسي واللاجنسي في تطور المقاومة حيث يوفر التكاثر الجنسي الحافز لإعادة ترتيب الجينوم (مجموع الجينات في الكائن ومع ذلك، فإنه بمجرد أن تتكون المقاومة بالانتخاب فمن المرجح جداً أن تنتشر بسرعة عن طريق التكاثر اللاجنسي. مثال ذلك، في حشرة المن معظم التكاثر الذي يحدث على مدار العام تكاثر لا جنسي تابع العوامل البيولوجية

-5الانتشار:

قد تؤثر حركة عشائر الآفات سواء كانت طويلة المدى أو قصيرة المدى على حساسية عشائر معينة في إحدى الحقول أو المناطق تنتشر الحشرات بواسطة الهواء، وقد تنتقل عن طريق التربة أو البذور المستوردة أو المعدات أو جذور النباتات أو الحاويات أو المنتجات الزراعية، وأيضا خلال طيرانها إلى مناطق جديدة في الحشرات فإن وقود الأفراد متغايرة الزيجوت لصفة المقاومة أو الأفراد الحساسة ستقلل من حدة المقاومة في العشيرة محل الاهتمام، حيث أن الحشرات الوافدة يمكن أن تقوم بالتزاوج مع الأفراد التي بقيت على قيد الحياة بعد المعاملة وتكفف من حدة أعداد الأفراد المقاومة من ناحية أخرى فقد يحدث وأن يتم إدخال جينات المقاومة في عشائر بعد الآفات عن طريق الأفراد التي تهاجر من إحدى المناطق التي تمثل فيها ظاهرة المقاومة مشكلة على سبيل المثال، تلك السلالة العشرية المقاومة التي يتم انتخابها في إحدى الصوب الزراعية ثم (تهاجر إلى الحقول المحيطة وتدخل حين المقاومة إلى العشائر المتواجدة بهذه الحقول.

-1وجود جينات المقاومة

2-3-2العوامل الوراثية الجينية

لكي يتم انتخاب صفة المقاومة في المشار اليه فلابد وان يعني قراءة هذه العشيرة على الأول جين المقاومة وتعلمة شدة المقاومة وسرعة تطورها في عشيرة الأقة على الفعالية لتلك الجين ولو الجينات) في حماية الافة بشكل عام، كلما زاد تكرار جين المقاومة وزادت نسبة الأفراد التي تحمله في العشيرة كلما كان نجاح الانتخاب أكبر وتكوين سلالة مقاومة أسرع.

2-عدد آليات المقاومة

توجد آليات للمقاومة متعددة مما يسمح للآفة الزراعية أن تنجو وتبقى على قيد الحيلة بعد تعرضها للمادة السامة وان المقاومة يمكن أن تتطور بشكل أكثر سهولة عندما يتوافر لدى الكائن الحي أكثر من الية من هذه الآليات وقد يؤدي التأثير المشترك لأليتين من الآيات المقاومة أيضاً إلى زيادة شدة المقاومة بشكل كبير فعلى سبيل المثال، إذا كانت هناك حشرة مقاومة لفعل أحد المبيدات بمقدار عشرة أضعاف من طريققدرتها على إزالة سمية المجيد بواسطة الإنزيمات وبمقدار ضعفين بسبب انخفاض نقل الجليد للمبيد، فإن إجمالي مستوى المقاومة يمكن أن يرتفع إلى 20 ضعفاً بالإضافة إلى ذلك فإنه في حالة توافر اليات للمقاومة متعددة ومختلفة مجتمعة في أن واحد في ذات الكائن الحي فإن ذلك قد يؤدي إلى مقاومة أكثر من مجموعة من المجموعات الكيميائية التي تتبعها المبيدات ويسمى هذا النوع من المقاومة بالمقاومة المضافة أو المتعددة.

تمثيل مبيد الافات

بعد التزايد في الانهيار التمثيلي لمبيد الآفات إحدى اليات المقاومة الموجودة في بعض الكائنات الحية وعلى الأخص الحشرات والحلم (أكاروس) والمبيدات التي يتم تمثيلها بسهولة نسبيا عن طريق عمليات التحول الحيوية المألوفة تكون أكثر عرضة لمخاطر أكبر حيث أنها تصبح أقل فعالية خلال تطور المقاومة من تلك المبيدات التي من الصعب أن تفقد سميتها داخل الكائن الحي.

-7عدد المواقع المستهدفة من قبل المبيد

تتطور المقاومة بسرعة أكبر عندما يكون لدى مبيد الافات موقع مستهدف واحد. أما إذا كان لدى المبيد مواقع مستهدفة متعددة، فلابد وأن تعمل الآفة على مقاومة فعل المبيد في كافة هذه المواقع. وفي الحالة التي يستهدف المبيد فيها موقع واحد فقط فإن حدوث طفرة واحدة في أحد المورثات الجينية يمكن أن يؤدي إلى تكوين المقاومة.

نطاق عوائل الآفة

الآفات التي تتمتع بمدى واسع من العوائل المضيفة، وتصيب عدد أكبر من المحاصيل، قد تكون لديها مخاطر أكبر لتطوير المقاومة من تلك الآفات ذات العوائل المحدودة.

3-تكرار جين المقاومة

تكرار الجين عبارة عن النسبة لجميع نسخ الجين الذي يتكون من بديل جيلي معين وتكرار اليل المقاومة له تأثير كبير في تطور المقاومة.

وفي معظم الأحوال فإن تكرار الأفراد متماثلة الزيجوت المقاومة لمبيد جديد يكون منخفض جداً في مجموع عشيرة الآفة، حيث يصل على سبيل المثال إلى 10-4 أو أقل بينما قد يكون تكرار الأفراد متغايرة الزيجوت لصفة المقاومة أعلى في العشيرة وقد تؤثر عوامل أخرى في انتخاب الأفراد المقاومة في العشيرة وبشكل عام، كلما زاد تكرار جين المقاومة، كلما كان ظهور وتطور المقاومة على نحو أسرع.

4سيادة جين (أو جينات) المقاومة

يمكن أن تتراوح جينات المقاومة ما بين سائدة وشبه سائدة ومتنحية فإذا كانت إحدى الصفات سائده أو شبه سائدة في أحد الأبوين فقط لابد وأن يحمل هذه الصفة التي ستورث ويعبر عنها بصورة تامة أو جزئية في النسل الناتج أما إذا كانت الصفة متنحية فيجب أن يحمل كلا الأبوين هذه الصفة عندما تكون صفة المقاومة سائدة وراثيا فإنها تترسخ وتنتشر على وجه السرعة داخل العشيرة، وحين يكون من الصعب السيطرة عليها ولحسن الحظ فإن معظم اليات المقاومة (على سبيل المثال الية مقاومة الصرع kdr يتم التحكم بها بواسطةالجينات المتنحية أو شبه السادة الأمر الذي من شانه أن يزيد من فرصة السيطرة على العشائر المقاومة فى الحشرات، قد يمكن تهيئة الجينات السائدة أو المتنحية بشكل غير تام وظيفي لكي تؤدي وظيفة الجينات السائدة ويحدث ذلك عندما تتعرض الأفراد التي تحمل هذه الجينات لمعدلات منخفضة من جرعات المبيد الحشري وقد تكون هذه الجرعات المخفضة بسبب التعمد في استخدام معدلات اقل بهدف خفض التكلفة أو لعدم التغطية الكافية بالمبيد سواء للنبات او المنطقة المعاملة او تعرض الافة لمتبقيات المبيد بعد بعد انهيارها على الاسطح المعاملة وحيثما يحدث ذلك فان الأفراد متغايرة الزيجوت لصفة المقاومة تنجو وتبقى على قيد الحياة وتنتقل جينات المقاومةالتي تحملها عندما تتزاوج مع افراد متغايرة الزيجوت او حساسة لياقة الأفراد المقاومة» R " ربما تعاني الأفراد التي تحمل جين المقاومة من ما يعرف بتكلفة اللياقة " افتقار الكائن الحي المقاوم لبعض الخصائص الأخرى مقابل

صفة المقاومة مثل قلة الحيوية و/أو اختلاف التوقيت في دورة الحياة، الأمر الذي يجعل من الصعب حدوث التزاوج مع أفراد لا تحمل بين المقاومة . "R" وإذا كانت تكاليف اللياقة لجين المقاومة منخفضة، فإن جينات المقاومة قد تتراكم بشكل سريع جداً في شهرة الآفة . ومع ذلك، إذا كانت تكاليف لياقة الآفة المقاومة مرتفعة، فإنه فقط في حالة وجود المبيد سيكون للأفراد المقاومة ميزة هائلة تتفوق بها على الأفراد الحساسة من حيث لياقتها في مقاومة فعل هذا المبيد. أما في حالة عدم وجود المبيد، فقد تكون صفات المقاومة غير قادرة على المنافسة وتفقد بسرعة كبيرة وهذا العامل قد يجعل من استخدام التداوب بين مجموعات المبيدات أداة ناجحة في إدارة السيطرة على المقاومة.

توفير الحماية بواسطة جينات المقاومة"

عندما يوفر جين المقاومة درجة عالية من الحماية للافة ضد المبيد، فمن المحتمل جدا أن تستطيع الأفراد التي تحمل ذلك الجين أن تنجو بعد المعاملة بالمبيد وتبقى على قيد الحياة وأن تورث بين المقاومة للجيل التالي. ومع ذلك، إذا كان جين المقاومة لا يستطيع سوى أن يوفر مستوى متوسط من الحماية فقط فإن الأفراد التي تحمل هذا الجين سوف يتم حمايتها من جرعات المبيد المنخفضة وليس من الجرعات العالية وهذا سبب آخر للتأكيد على ضرورة استخدام معدلات جرعات المبيد كاملة وفقاً لبطاقة بيانات العبوة، علاوة على تطبيق أفضل تغطية ممكنة للأسطح المعاملة بالمبيد حيث أن استخدام جرعات أقل من الموصى بها أو إجراء تغطية ردينة يعمل على تراكم جينات المقاومة في عشيرة الآفة.

7المقاومة المشتركة

تشير المقاومة المشتركة إلى أن مقاومة الآفة لأحد الدورات تجعلها مقاومة لعبيد أخر حتى ولو لم تكن تلك الآفة قد تعرضت لهذا المبيد الأخير من قبل ومن ثم فإن استخدام هذا المبيد يزيد من مخاطر المقاومة. تحدث المقاومة المشتركة بسبب وجود مركبين او اكار يعملون على نفس الموقع المستهدف و/أو يتأثرون بنفس الية المقاومة. تتكون المقاومة المشتركة على نمو أكثر شيوعا مع المركبات التي لها نفس طريقة الفعل، والتي عادة ما تكون وليس دائماً من نفس

المجموعات الكيميائية أو ذات صلة كيميائية ببعضها. وقد تكون المقاومة المشتركة تامة أو جزئية (إذا كان أكثر من آلية واحدة مسؤولة عن المقاومة.(ويمكن أن تؤثر بعض آليات المقاومة على مركبات تتبع مجموعات كيميائية مختلفة، غير أن هذه الظاهرة تقتصر إلى حد كبير على المبيدات الحشرية فعلى سبيل المثال، يتاثر كلا من مبيدات ال د.د.ت والبيروثرويدات بالجين المقاوم للصرع الذي يتداخل مع قنوات الصوديوم في الخلايا العصبية وقد يؤدي الاستخدام المكثف للبيروثر ويدات على إحدى عشائر الآفات التي سبق وان كانت تعاني من مشكلةمقاومة ال د.د.ت إلى تكوين وتطور المقاومة للبيروثر ويدات في هذه العشيرة. وفي بعض الحالات قد تحدث مقاومة مشتركة سلبية، وذلك عندما تجعل إحدى اليلات المقاومة للكائن الحي مقاوماً لأحد المبيدات في حين أنها تزيد من حساسيته لمبيد آخر.

الانتخاب السابق لجين المقاومة

ربما تصل اليلات الانتخاب السابقة لجينات المقاومة على تسهيل تكوين المقاومة للمركبات جديدة، حيث أن الاستخدام السابق على الأرجح أن يؤدي إلى زيادة تكرار جين المقاومة في عشيرة الآفة . غير أن ذلك لا يعني بالضرورة أن المركب الجديد سيكون غير فعال أو أن تطور المقاومة تجاهه سيحدث بشكل سريع. فذلك يعني ببساطة أن احتمال تطور المقاومة يكون أعلى مما لو كان هذا المركب ليس له مركبات ذات صلة استخدمت من قبل ومع ذلك، إذا كان هناك مستوى عالٍ من المقاومة المشتركة وكانت توجد مشكلة خطيرة للمقاومة في الماضي، فإن احتمال تطور المقاومة على نحو سريع تجاه المركب الجديد يكون عالياً. و جينات التعديل (المعدلات)

قد تكون جينات المقاومة ضارة للافات التي تحملها وتؤثر عليها بدرجات قد تكون قليلة أو كبيرة . غير أنه مع مرور الوقت والانتخاب المتواصل قد يمكن التغلب على اللياقة المنخفضة للأفراد المقاومة عن طريق جينات إضافية أو معدلات جينية مرتبطة بتحسين اللياقة وفي بعض الحالات يتم التغلب بصورة تامة تقريبا على تكاليف اللياقة لجين المقاومة ، حيث يستمر الجين المقاوم في الظهور في عشائر الآفة، في حين أن الارتداد إلى الجين الأصلي الحساس يحدث ببطء أو قد لا يحدث على الإطلاق

-2-3-3العوامل التشغيلية

.1مدى نشاط مبيد الآفات

تعد مبيدات الآفات واسعة المدى التي تكون فعالة ضد نطاق عريض من الآفات أو الأنواع هي الأكثر احتمالاً في إحداث مشاكل المقاومة من تلك المبيدات ضيقة المدى ويرجع لسبب بسيط هو أن هذه المبيدات عادة ما يتكرر استخدامها كثيراً في منطقة معينة حيث يتطلب الأمر مكافحة أنواع متعددة من الآفات.في معظم المحاصيل الزراعية حيث توجد أفات مستهدفة أخرى يلزم مكافحتها يكون من الأفضل استخدام المبيدات ضيقة المدى، لأن تكرار استخدامها في هذه الحالة سيكون أقل كثيراً، وبالتالي فإن الضغط الانتخابي سيكون هو أيضا أقل. يجب أن يكون استخدام مبيدات الآفة واسعة المدى بحرص وحذر شديدين حيث أنها قد تتسبب في حدوث انتخاب الأفراد المقاومة من أنواع الآفات غير المستهدفة التي يتزامنوجودها مع الآفة المستهدفة

2معدل استخدام المبيد

من المهم تطبيق المعدلات الموصى بها وليس جرعات أقل. من الناحية النموذجية، فإن هذه المعدلات ينبغي أن تقضي على كافة الأفراد الحساسة، وبصفة أساسية على كل الأفراد المقاومة متغايرة الزيجوت (متغايرة الآلائل لصفة المقاومة في عشيرة الآفة، في الوقت الذي ينبغي أن يحدث فيه اختزال أعداد الآفة إلى تحت الحد الاقتصادي الحرج إذا حدث وأن كانت الجرعة المستخدمة منخفضة أكثر مما ينبغي، فإن الأفراد الحساسة سوف يتم القضاء عليها، غير أن الأفراد المقاومة جزئياً متغايرة الزيجوت التي تحمل صفة المقاومة غير تامة السيادة (RS) فإنها سوف تنجو وتبقى على قيد الحياة ، وبالإضافة إلى ذلك فإن هذه الجرعات المنخفضة بشكل مفرط سوف تؤثر على جين المقاومة بحيث تجعله سائداً من الناحية الوظيفية، وبالتالي فإن المقاومة قد تتطور على نحو سريع ومع ذلك، فإن محاولة القضاء على الأفراد متغايرة الزيجوت متغايرة الألأقل يكون فعالاً إلى حد بعيد إذا لم تكن عشائر الآفة كبيرة بشكل مفرط وتتكون في معظمها من أفراد حساسة، وأيضا إذا كانت تحدث هجرة من قبل أفراد حساسة إلى داخل العشائر؛ لأنه

حينئذ تقل نسبة الأفرا شديدة المقاومة متماثلة الزيجوت (متماثلة الألائل الصفة المقاومة وتصبح شحيحة في الشيرة، علاوة على أنها الأرجح أن تعالى من انخفاض اللياقة بسبب جينات المقاومة. لا يُنصح مهما كان الأمر بتطبيق معدلات من جرعات المبيد أعلى من الموصى بها، وذلك لأنه إذا نجت أي الأفراد من عشيرة الآفة بعد تطبيق هذه الجرعات وبقيت على قيد الحياة، فمن المحتمل أنها ستكون أفراد مقاومة بشكل رئيسي متماثلة الزيجوت (متماثلة الألآئل) الصفة المقاومة.(RR)

3.التغطية بالمبيد

إن تغطية الأسطح التي يتم معاملتها تُعد عاملا غاية في الأهمية فإذا كانت التغطية جيدة باستخدام المعدل الصحيح من جرعة المبيد على كامل المساحة المراد رشها، فإن الجرعة القاتلة المطلوبة سوف تصل الآفة. أما إذا كانت التغطية رديئة، حيث تستقبل بعض المواضع كميات أكبر من المبيد فيما تستقبل الأخرى كميات أقل أو قد لا يصلها المبيد على الإطلاق، فإن النتيجة تكون مماثلة لما يحدث عند استخدام معدلات أقل من الموصى بها الواردة ببطاقة بيانات عبوة المبيد وفي هذه الحالة فإن الأفراد متغايرة الزيجوت لصفة المقاومة سوف يتم انتخابها في عشيرة الآفة وتتطور المقاومة.

الجزء الخامس

.4- جهازية المبيد

إن استخدام مبيدات الآفات الجهازية يمكن أن تعمل على تسريع أو إبطاء تطور المقاومة على حد سواء وتأثير المبيدات الجهازية بصفة عامة أقل كثيرا على الحشرات النافعة المرتبطة بالآفة وعليه فإن المفترسات تظل باقية بعد المعاملة بمثل هذه المبيدات، وقد تقوم بالقضاء على كثير من الآفات التي تظل على قيد الحياة بعد المعاملة، وبذلك فإنها تمنع المزيد من انتقال جينات المقاومة إلى نسلها الناتج في عشيرة الآفة. تتميز المبيدات الحشرية الجهازية بأنها توفر تجانساً في جرعة المبيد المستخدم ضد الأفة| كما أنها تستطيع أن تصل إلى الآفات التي يمكنها الاحتماء في حالة استخدام المبيدات التي تؤثر عن طريق الملامسة عند رش النباتات، وذلك لهروبها إلى الأسطح السفلية للأوراق .استخدام المبيدات الجهازية قد تزيد من عمليات انتخاب المقاومة، حيث أنها تفوت الفرصة على الأفراد الحساسة في أن لا تطولها معاملة العبيد وأن تستمر في توريث الجينات التيتحمل صفة الحساسية الناتجة في عشيرة الآفة

5- تكرار المعاملات

أن يقتصر تكرار المعاملات بالمبيدات على الأعداد منها وبما يكفي لحماية المحصول أو مكافحة الآفة، حيث أن المعاملات غير الضرورية تزيد من الضغط الانتخابي في عشيرة الافة لا ينصح بتكرار المعاملات باستخدام أقل من الموصي بهاء والتي يمكن ان تؤدي إلى تطور المقاومة بشكل سريع وفي هذه الحالة فإن الأفراد الحساسة فقط هي التي سيتم إبادتها من العشيرة، فيما تقاوم الأفراد متغايرة الزيجوت بصفتها مقاومة من الناحية الوظيفية (RS) وبالتالي يتم انتخابها جنباً إلى جنب مع الأفراد المقاومة متماثلة الزيجوت لصفة المقاومة(RR) يجب إجراء تناوب للمبيدات المستخدمة في المعاملات مع مبيدات أخرى ليست ذات صلة من ناحية التركيب الكيميائي حتى يمكن خفض الضغط الانتخابي في عشيرة الآفة.

-6-وجود افات ثانوية.

وجود آفات غير مُستهدفة لكنها حساسة في بعض المحاصيل بمستويات تحت الحد الاقتصادي الحرج، في الوقت الذي توجد فيه أنواع أخرى من الآفات بلغت الحد الحرج للمعاملة بالمبيد ورغم أن أنواع هذه الآفة الأخيرة تكون مُستهدفة، إلا أن الآفة الأولى يتم انتخابها أيضاً جراء هذه المعاملات بالمبيد وهذا هو السبب في ضرورة الاحتفاظ بسجلات مفصلة بشأن استخدام المبيدات للرجوع إليها وقت الحاجة.

اطوار الآفة المعاملة

من المحتمل أن يكون تطور المقاومة على نحو أقل عندما يكون من الممكن معاملة الحشرة خلال أطوار حياتها المختلفة خاصة إذا كانت هذه الأطوار سريعة التأثر بالمبيدات مثال ذلك في حشرات رتبة حرشفية الأجنحة تكون اليرقات حديثة الفقس يرقات العمر الأول أو ذكور الحشرات الكاملة أقل مقدرة على تمثيل المبيدات الحشرية كما يكون تطور المقاومة أقل أيضا عندما يتم معاملة أطوار حياة الحشرة المختلفة بمبيدات ليست ذات صلة ببعضها من حيث التركيب أو طريقة الفعل ويرجع السبب في الحالة الأخيرة إلى أنه إذا أثبتت بعض أفراد الآفة أنها مقاومة في أحد أطوار حياتها لمبيد ما، فمن المحتمل أن يتم القضاء عليها إذا تمت معاملة الطور التالي بمركب غير ذي صلة بسابقه.

نسبة عشائر الآفة المعاملة

عموما، لا تتطور المقاومة في نوع من الآفات في نطاقها الجغرافي بأكمله في آن واحد، ولكن من المرجح جداً أنها لا تتطور بصورة موضعية بالنسبة للمبيدات الحشرية، فإنه في حالة معاملة حقول أو مواضع معينة فقط الأفراد الحساسة في عشائر الحشرات قد تتحرك إلى داخل المنطقة المعاملة حيث يحدث اختلاط وبالتالي تخفيف لجينات المقاومة نتيجة تزاوج الأفراد الحساسة مع المقاومة التي ظلت باقية. على النقيض من ذلك، قد يحدث، وهذا بالنسبة لجميع مبيدات الآفات، أن يتم معاملة منطقة موضعية بشكل مفرط ونتيجة لذلك تنشأ عشائر مقاومة بصورة موضعية أيضاً. وإذا كانت الآفة من الأنواع كثيرة التحرك فإنه بذلك يمكن حمل الافراد المقاومة إلى مناطق أخرى قد لا توجد بها مثل هذه الجينات وإن وجدت تكون معدلات منخفظة جدا فقط

و ثبات المبيد عندما تبقى كافة العوامل فإن احتمال تطور المقاومة يكون اقل. في كثيرمن الأحوال تكون المبيدات طويلة الأمد مرغرية حيث يتطلب الأمر في مثل هذه الحالة تطبيق عدد من المعاملات ، إن كلا من ثبات المبيد وتكرار المعاملة يرتبطان مع بعضهما البعض حيث تميل مبيدات الآفات ذات المتبقيات قصيرة الأمد لأن تحدث ضغط انتخابي أقل وبالتالي سيكون تطور المقاومة بشكل أقل أيضاً. ومع ذلك، فقد يُبطل تكرار المعاملات الفوائد التي قد تعود من استخدام المبيدات ذات المتبقيات قصيرة الأمد.

-10-عدد المحاصيل المعاملة

عندما يتم معاملة محاصيل كثيرة مختلفة باستخدام نفس المبيد، فإن مخاطر تطور المقاومة تكون أعلى خاصة في حالة الآفات التي لها نطاق واسع من العوائل وقد يتم انتخاب أفراد الآفة الحشرية عن طريق المعاملات بالمبيد على المحاصيل المختلفة المتعاقبة النمو، في الوقت الذي تصبح فيه المناطق القريبة الخالية من المبيدات التي تأوي الأفراد الحساسة بشكل أصغر.

-11التتابع المحصولي

إذا كانت المحاصيل المزروعة في نفس المنطقة تفصلها فترات زمنية مثل الفترات التي تترك فيها الأرض بور بين الدورات المحصولية المتعاقبة أو إذا كانت مزروعة في مناطق جغرافية مستقلة أو ذات سمات خاصة، فإن مخاطر تطور المقاومة تكون أقل. من ناحية أخرى إذا كان يتم تطبيق النظام المحصولي المستمر في الزراعة، فإن عدد عمليات الانتخاب التي يمثلها المبيد قد تكون مرتفعة، ومن المرجح جداً أن تتكون وتتطور المقاومة على نمو اسرع ويشكل مثل إذا تمت زراعة المحاصيل على مساحة كبيرة ممتدة، فإن المناطق القريبة الغير معاملة التي يمكن أن تاتي إليها الأفراد الحساسة من الآفة تكون اصغر

-11-تكتيكات مكافحة الآفة

إن الاستخدام المستمر لأحد المبيدات بمفرده أو الاعتماد على المكافحة الكيميائية فقط، من المرجح أن يؤدي إلى زيادة مخاطر تطور المقاومة لفعل المبيدات وهذا هو السبب في أنا. استراتيجيات

منع وإدارة السيطرة على المقاومة تحتم استخدام تكتيكات متعددة المكافحة تعتمد على الأساليب الكيميائية والبيولوجية والعمليات الزراعية

- 12التأثيرات على الكائنات غير المستهدفة

عند استخدام المبيدات الحشرية على وجه الخصوص، فإن اتباع طرق المكافحة التي لها تأثير| قليل على الأعداء الطبيعية لآفات المحاصيل مثل استخدام المبيدات الحشرية الاختيارية و/أو| أساليب بديلة لإدارة الآفات، تعمل على إبطاء تطور المقاومة ويرجع ذلك إلى أن الأعداء الطبيعية تقوم بالقضاء على كل الآفات المقاومة والحساسة، وبالتالي نقلل من تكرار جينات المقاومة في العشيرة، إذا لم تكن المقاومة أصبحت سائدة بعد.

2-4-مخاطر مقاومة فعل المبيدات الحشرية

هناك تاريخ طويل لمقاومة الآفات الحشرية لفعل مبيدات الحشرات. في الواقع، فإن المقاومة تتكون وتتطور لكل مبيد حشري من المبيدات الرئيسية عاجلاً أو اجلا وقد أجريت كثير من الأبحاث على المقاومة حتى الآن وذلك لإعداد تكتيكات للتغلب على أو تأخير ظهور المقاومة لفعل المبيدات الحشرية وترتبط معظم مشاكل مقاومة الحشرات للمبيدات بالعوامل المبينة في جدول (2)

العوامل المؤثرة في نشأة وتطور المقاومة في الحشرات

العامل	التأثير على تطور المقاومة
العوامل المتعلقة بالحشرة	
دورة الحياة قصيرة	تتلقى عشيرة الآفة الحشرية معاملات كثيرة أو تمرات محدودة لكل محصول ولكل موسم مما قد يؤدي إلى تقصير الفترة اللازمة لحدوث المقاومة.
الإصابة شديدة(مستويات عشائر الآفة	حتى مع مستويات المكافحة العالية قد يكون هناك أعداد كبيرة نسبياً من الأفراد المتنحية التي يقيت على قيد الحياة، مما يؤدي إلى تطور المقاومة على نحو أسرع.
أعداد النسل الناتج (الصغار) من كل أنثى كبيرة	مما يسمح لأعداد قليلة نسبياً من الأفراد المتنحية التي يقيت على قيد الحياة وتحمل (جين) أو جينات المقاومة أن تعيد تكوين عشائر كبيرة من تلك الأفراد المقاومة.
مدى العوائل المضيفة واسع	ممكن أن يتم التخاب الحشرة على عدة محاصيل في السنة.
العوامل التشغيلية	
تطبيق محل استخدام للمبيد أقل مما هو مذكور على بطاقة العبوة	يؤدي إلى التخاب أفراد متغايرة الزيجوت (مما يزيد من تكرار جينات المقاومة في عشائر الآفة.
التغطية بالمبيد غير كافية	وهذا يماثل ما يحدث في حالة تطبيق محل استخدام للمبيد منخفض، حيث يعمل على زيادة الأفراد متغايرة الزيجوت (متغايرة الألائل) التي تبقى على قيد الحياة بعد المعاملات، وبالتالي حدوث تكرار لجينات المقاومة في مجموع الآفة.
توقيت التطبيق غير مناسب	قد يؤدي استهداف أطوار الآفة الأقل حساسية أو العشائر التي تزداد بأعداد ضخمة إلى التخاب الأفراد متغايرة الزيجوت (متغايرة الألائل) لصفة المقاومة من بين الأطوار الأقل حساسية. كما أن معاملة العشائر الضخمة يؤدي إلى التخاب أعداد كبيرة من الأفراد التي تحمل صفة المقاومة.
استخدام مبيدات تنتج مجموعة كيميائية واحدة استخدام مبيدات تنتج مجموعة كيميائية واحدة	يحدث الانتخاب على مستوى عال، أي يزيد من الضغط الانتخابي للمقاومة.
الاعتماد التام على المكافحة الكيميائية	ضغط انتخابي عالي لمقاومة المبيدات؛ يقتل المفترسات والطفيليات وبالتالي يسمح بزيادة تكرار جينات المقاومة في عشائر الآفة.

جدول (3) أكثر عشرون نوعا من مفصليات الأرجل ذكرت المقاومة بشأنهم في مجالي الزراعة والصحة العامة .يستند تقدير المرتبة على عدد المبيدات الحشرية والحشرات المقاومة لها، وتبدأ من (1) (المقاومة لأكبر عدد من المركبات) إلى20

الرتبة	الفصيلة	النوع	المرتبة	العائل
الأكاروسات	العناكب الحمراء	العنكبوت الأحمر ذو البقعتين	1	القطن، الفاكهة ،الخضروات
الأكاروسات	العناكب الحمراء	لحلم الأحمر الأوروبي	9	أشجار الفاكهة
غمديه الأجنحة	خنافس الأوراق	خنفساء كولورادو	4	البطاطس، الباذنجان ، الطماطم
مستقيمات الأجنحة	الصراصير	الصرصور الألماني	7	المناطق الحضرية
ذات الجناحين	البعوض	بعوضة الملاريا	20	الانسان
نصفية الأجنحة	الذباب الأبيض	ذبابة الطماطم البيضاء	8	القرعيات، القطن، الكرنب
نصفية الأجنحة	المن	من القطن	10	القطن والخضروات
حرشفيات الأجنحة	الفراشات الليلية	دودة ورق القطن	16	القطن، البطاطس والخضروات

المصدر :جامعة ميتشيجان (غير مؤرخ)

3- منع وإدارة مقاومة الآفات لفعل المبيدات

-1-3-وضع خطة لإدارة المقاومة لفعل المبيدات(RMP) التركيز على الآفة وضع العوائل المحصولية المجاورة الأخذ في الاعتبار تدابير بديلة (غير كيميائية) لإدارة مكافحة الآفات استخدام أكثر من مجموعة من المجموعات الكيميائية التابع لها مبيدات الآفات الأخذ في الاعتبار كافة المعاملات التي تمت خلال العام إشراك أصحاب المصلحة في استراتيجيات إدارة مجابهة المقاومة للمبيدات معدلات استخدام الجرعات الموصى بها فقط من مبيدات الآفات تقييم وتنقيح خطة إدارة السيطرة على مقاومة فعل المبيدات المبادئ العامة تنطبق على جميع خطط إدارة المقاومة للمبيدات. يُوصى بشدة أن توضع خطة إدارة السيطرة على مقاومة الآفات لفعل المبيدات في إطار نهج شامل للإدارة المتكاملة لمكافحة آفة معينة ونظام محصولي محدد الأمر الذي من شأنه أن يضمن وجود بما في ذلك (IPM) استراتيجيات رشيدة لمكافحة الآفات تستند على مبادئ الإدارة المتكاملة للآفات استخدام مبيدات الآفات بمفردها فقط عندما تدعو الحاجة إلى ذلك، وأيضاً استخدام الأساليب البديلة لإدارة مكافحة الآفات كلما كان ذلك ممكناً. تنفيذ برامج منع وإدارة السيطرة على مقاومة فعل المبيدات عند إدخال مبيدات جديدة للآفات ينبغي تطبيق خطط إدارة السيطرة على مقاومة الآفات المبيدات

1-التركيز على الآفة

من المهم عند وضع خطة إدارة السيطرة على المقاومة لفعل المبيدات أن يتوافر أكبر قدر ممكن من المعلومات عن بيولوجيا الآفة وعوائلها و تعد هذه المعلومات جوهرية من أجل فهم كيفية فقد الحساسية وتطور المقاومة في الآفة المستهدفة وينبغي أن تشمل خطة إدارة المقاومة معالجة المنطقة بأكملها التي تتواجد بها. الآفة وليس فقط المحصول موضع الاهتمام. ومن الناحية النموذجية، ينبغي تنفيذ هذه الخطة على منطقة كاملة مزروعة بالمحاصيل مع التركيز على الآفة، فضلا عن التركيز على محصول بعينه إلى جانب الموافقة الشاملة من قبل كافة المزارعين بالمنطقة قدر الإمكان.

2-وضع العوائل المحصولية المجاورة في الاعتبار لإدارة السيطرة على ظاهرة المقاومة في الحشرات، فإنه ينبغي وبصفة خاصة وضع العوائل النباتية البديلة للآفة التي تقع في المناطق

المجاورة للعوائل المحصولية الأساسية في الاعتبار عند إجراء المعاملة بالمبيدات. ومن المحتمل أن يوجد كثير من نفس الآفات الحشرية على محاصيل أخرى من تلك التي تنمو على مقربة من العوائل المحصولية الأساسية أو التي يتم زراعتها في التعاقب المحصولي، أو من العوائل البرية الموجودة في نفس المنطقة وإذا حدث واستخدمت نفس المبيدات أو مبيدات ذات صلة من الناحية الكيميائية على كافة المحاصيل، فإن عشائر الآفة تقع تحت ضغط انتخابي أكثربكثير مما هو متوقع حسابياً.

- 3الأخذ في الاعتبار تدابير بديلة (غير كيميائية) لإدارة مكافحة الآفات ينبغي أن تشمل خطة إدارة السيطرة على مقاومة فعل المبيدات على أكبر عدد ممكن من الوسائل والأدوات البديلة غير الكيميائية لمكافحة الافات طالما أنها تسهم بشكل فعال في السيطرة على الآفات وتتضمن هذه الوسائل المبيدات الحيوية للآفات وعوامل المكافحة البيولوجية كالمفترسات والطفيليات، وأصناف المحاصيل المقاومة وتوقيت الزراعة المناسب للحد من مخاطر الإصابة وتطبيق نظام التعاقب المحصولي (الدورة الزراعية والعمليات الزراعية الأخرى التي من شأنها أن تتداخل في دورات تكاثر الآفات والعناية بالممارسات الصحية مثل تنظيف الأجهزة والمعدات لمنع| انتشار البذور والجراثيم.... الخ.

4استخدام أكثر من مجموعة من المجموعات الكيميائية التابع لها مبيدات الآفات

يجب أن تتضمن خطة إدارة السيطرة على مقاومة الآفات لفعل المبيدات أكبر عدد ممكن من المجاميع المختلفة التابع لها المبيدات وذلك لتجنب نشوء وتطور ظاهرة المقاومة المشتركة. كلما زاد استخدام المركبات التي ليست ذات صلة ببعضها كلما قل الضغط الانتخابي| للمقاومة على أي من المبيدات الأخرى المستعملة. يمكن استخدام مثل هذه المبيدات التابعة لمجاميع مختلفة في تناوب أو باستخدام مخاليط جاهزة من مستحضرات المبردات أو مزج بعض المركبات في خزان المبيدات من التي لها طرق فعل مختلفة على الآفات وأيضا من التي تحتاج إلى البيات مختلفة لمقاومتها من قبل الآفات

-5-الأخذ في الاعتبار كافة المعاملات التي تمت خلال العام

الأبد أن تأخذ خطة إدارة السيطرة على مقاومة فعل المبيدات في الاعتبار كافة المعاملات بالمبيدات التي تمت على محصول ما خلال العامرة بما في ذلك المعاملات باستخدام المركبات المختلفة وأطوار حياة الأمة التي تمت عندها المعاملات، حيث تحدث بعض عمليات الانتخاب للمقاومة في كل مرة يتم فيها تطبيق المبيد على العموم، كلما زادت المعاملات بالمبيد وزادت معها أطوار حياة الحشرة وأجيال الممرض النباتي التي يتم معاملتها كلما زادت سرعة فقد الحساسية وزادت صفة| المقاومة مالم تتخذ التدابير التي من شأنها أن تخفف من حدة انتخاب وتكرار جيدات المقاومة في مجموع عشيرة الآفة.

-6-تطبيق معدلات استخدام الجرعات الموصى بها فقط

ينبغي دائماً تطبيق معدلات الاستخدام الصحيحة من الجرعات وفقا لما هو وارد ببطاقة بيانات المبيد. القيام بخفض معدلات استخدام المبيد بهدف تقليل التكلفة قد يبدو بأنه يفي بإجراء مكافحة الآفة على النحو المطلوب، غير أن ذلك يكون في واقع الأمر بصورة وقتية فقط الاستمرار في تطبيق معدلات استخدام المبيد أقل مما هو وارد ببطاقة بيانات المبيد سوف يؤدي إلى زيادة في انتخاب الأفراد المقاومة متغايرة الزيجوت (RS) ومتماثلة الزيجوت الصفة المقاومة (RR) وهذا سوف يؤدي بدوره إلى تطور وتكوين عشيرة مقاومة تماما. بينما استخدام المعدلات الصحيحة من جرعات المبيد وفقا لبطاقة البيانات الخاصة به سوف يعمل على إزالة الأفراد المقاومة متغايرة الزيجوت من مجموع عشيرة الآفة وببطء بشكل كبير من تكوين عشيرة مقاومة للافة.

7-إشراك أصحاب المصلحة في استراتيجيات إدارة مجابهة المقاومة للمبيدات لكي تكون هناك فرصة للنجاح أي صار الرجية لإدارة السيطرة على مقاومة فعل المبيدات لابد وأن يتفق عليها جميع أصحاب المصلحة، بما في ذلك المزارعين، ومسؤول تسجيل المبيدات وشركات وموزعن مبيدات الالمات، ووزارة الزراعة ووحدات الخدمات الارشادية,

ا يجب أن تكون هذه الاستراتيجية مفهومة ومقولة من قبل المزارعين على وجه الخصوص

بالنسبة لخطط إدارة السيطرة على مقاومة لعمل المبيدات التي تشمل مناطق واسعة

1 - Word (Product Activation Failed)عبيدات الصحة العامة وكيفية التعامل معه كالخطط التي يتم تصميمها لإدارة ظاهرة المقاومة للمبيدات الفطرية، فإن التعاون على المستويين المحلي والإقليمي يُعد من الأمور الأساسية لنجاح وتطوير وتنفيذ مثل هذه

--تقييم خطة إدارة السيطرة على مقاومة فعل المبيدات لكي تظل هذه الخطط فعالة ينبغي إعادة تقييمها وتهيئتها بشكل مستمر بما يتماشى مع التغيير في الأحوال مثل التغيير في مستوى مقاومة الآفة للمبيد أو توافر مبيدات جديدة والتي تتميز بطرق فعل أو تأثيرات جديدة أو توافر أصناف جديدة من المحاصيل تكون مقاومة للآفات.

3-3-تكتيكات إدارة السيطرة على مقاومة الآفات لفعل المبيدات جميع أنواع مبيدات الآفات

مخاليط مبيدات الآفات التي لديها طرق تأثير مختلفة على الآفة أو تجابه اليات مختلفة لمقاومتها من قبل الافة أثبتت التجارب أن منتجات المخاليط سابقة التجهيز وبعض مخاليط خزان المبيدات تكون ناجحة نسبياً في مكافحة الآفات الحشرية وفي تأخير تطور المقاومة. لذا يجب أن تكون المخاليط بمثابة جزء من الخطة إدارة مقاومة الالقات لفعل المبيدات وقد أعدت المخاليط الناجحة أو منتجات المخاليط سابقة التجهيز الحالات محددة ولكن بعد مراجعة ودراسة متانية للنظام المحصولي، والتاثيرات على الكائنات الفاقعة من مفصليات الأرجل، وتجمعات الآفة. وإذا كان مجموع عشيرة الآفة لديها مقاومة شديدة لأى من المكونات في خليط المبيدات، فإن استخدام المخلوط قد يؤدي إلى تدهور الوضع بظهور ما يعرف بالمقاومة المتضاعفة أو المتعددة كيف يؤثر استخدام مخلوط من المبيدات الحشرية على مجموع عشيرة الحشرات التي تتضمن أفراد مقاومة (RR) أو مقاومة جزئياً (RS) لواحد من مبيدين في مخلوط من المبيدات الحشرية ؟

الأفراد التي لم يتم قتلها بأحد مكونات المخلوط، فإنها سوف تقتل بالمكون الآخرينبغي استخدام مخاليط مبيدات الآفات بعناية ولا يوصى باستخدامها مالم تفي بالمتطلبات التالية:

1- أن لا تكون مكونات المخلوط ذات صلة من الناحية الكيميائية باحثا على حدوث مقاومة مشتركة، وأن تكون أفراد الآفة التي تحمل صفة المقاومة لأحد المكونات أو للأخر نادرة وكذلك تكون الأفراد المقاومة لكلا المكونين في المخلوط بادرة للغاية.

- 2أن تكون فترة نشاط متبقيات كلا المركزين في المخلوط متماثلة على وجه التقريب، وإلا فإن المركب الذي يكون نشاطه أقصر سوف ينهار، فيما تبدأ عمليات الانتخاب للمكون الآخر ذو المتبقيات الأطول نشاطاً وظهور المقاومة تجاهه.

- 3يتم إعداد الخليط بالشكل الذي يعمل على تطبيق كلا المبيدين في المخلوط وفقاً لمعدلات الاستخدام الخاصة بكل منهما والواردة بملصق البيانات.

تناوب أو تبادل استخدام مبيدات الآفات

يُعد تناوب استخدام مبيدات الآفات تكتيكاً أو أسلوباً آخر للسيطرة على تطور ظاهرة المقاومة . ويشير هذا التكتيك إلى

-1-أن أفراد الآفة المقاومة لكلا المبيدين تكون نادرة، ومن ثم فإن الأفراد التي تنجو من المعاملة الأولى بالمبيد وظلت حية سوف تقتل بالمعاملة التالية.

- 2أن النسبة المئوية لأفراد الآفة المقاومة سوف تنحسر في حالة غياب المبيد بسبب عدم الاستقرار النسبي لآليات المقاومة. حتى يكون التكتيك فعالا يجب أن يفي بالمتطلبات التالية:

.1.يجب أن تتبع مبيدات الآفات التي يتم تناوب استخدامها لمجاميع كيميائية ليست ذات صلة، ولا تحدث مقاومة مشتركة.

.2يجب أن يكون المبيدين الذين بلم التناوب بينهما على درجة متساوية من حيث الفعالية عند استخدامهما بالمعدلات الواردة ببطاقة البيانات.

.3.يجب أن تكون الفترات الفاصلة بين تطبيقات المبيدات التي يتم

تناوبها طويلة بالقدر الكافي لاستعادة أو استرجاع أفراد عشيرة الآفة مستوى حساسيتها الأصلي

-3-4تكتيكات إدارة السيطرة على مقاومة فعل المبيدات الحشرية

من المهم عند إدارة تطور مقاومة الحشرات لفعل المبيدات الحشرية الأخذ في الاعتبار أن الهدف الأساسي هو حماية المحصول فضلا عن مكافحة الآفة وليس بالضرورة قتل جميع أفراد عشائر الآفة وينبغي اتباع استراتيجية شاملة لتجنب الإفراط في استخدام أحد المبيدات ممن لها كيفية واحدة لإحداث الفعل (طريقة التأثير.(

تكتيكات إدارة السيطرة على مقاومة فعل المبيدات الحشرية

التكتيكات المناطقية لإدارة المقاومة إزاء المحصول والآفة كرد تركز تكتيكات إدارة السيطرة على المقاومة فيما يتعلق بالمحصول والآفة على التركيبات الفردية التي تجمع ما بين محصول ما وافة معينة في توليفة واحدة وتعد هذه التكتيكات مناسبة عندما تكون المنطقة المزروعة بالمحصول كبيرة ويوجد بها نوع واحد من الافات بشكل أساسي (مثال ذلك دودة البراعم Helicoverpesعلى الطماطم) ويراد معالجتها بأحد المبيدات مجاميع عشائر الآفة على محصول معين يمكن أن تختلف باختلاف مناطق زراعته وبالتالي فإنالتكتيكات المنطقة بتوليفة فردية للمحصول والآفة قد تكون معيبة والبديل لهذه التكتيكات الخاصة بالتوليفات الفردية للمحصول والأفة هو ما يُعرف بالتكتيكات المناطقية"، حيث توضع خطط متكاملة لإدارة السيطرة على مقاومة آفات متعددة على محاصيل متنوعة في مناطق جغرافية معينة وليس مجرد اللجوء إلى التوليفات الفردية للافة والمحصول التكتيكات أو الأساليب التالية لإدارة السيطرة على مقاومة فعل المبيدات الحشرية والحد من مخاطر ظهورها

1.استخدام نهج متكامل

2.حماية الكائنات الحية النافعة

3 .الالتزام بتطبيق معدلات الاستخدام الم وصى بها للمبيد

4.تناوب استخدام مركبات ليست ذات صلة

5.استخدام المخاليط مع اتخاذ الحيطة والحذر

6.استخدم المنشطات مع الحذر

7.استخدم منتجات غير متخصصة في طريقة تأثيرها

8.استخدم مستحضرات مبيدات الحشرات بعناية

9.رصد الآفات صعبة المراس

-1استخدام نهج متكامل تتطلب إدارة السيطرة على مقاومة فعل المبيدات الحشرية وضع كافة الجوانب المتعلقة بإنتاج المحصول في الاعتبار، والتي تشمل الممارسات الزراعية طرق

المكافحة الطبيعية

البيولوجية، وبيولوجيا الافة الحشرية.

ويمكن القول ببساطة أن الامتثال لمفاهيم الإدارة المتكاملة للمحاصيل يمكن أن يساعد في منع ظهور أو تطور المقاومة.

-2حماية الكائنات الحية النافعة

ينبغي حماية الأعداء الطبيعية الطفيليات والمفترسات قدر ما يمكن لأن مساهمة الكائنات الحية النافعة في مكافحة الآفات يمكن أن تكون ذات أهمية كبيرة في كثير من النظم المحصولية. تلعب الكائنات الحية النافعة أيضاً دوراً هاما في إدارة السيطرة على المقاومة، حيث أنها تساعد في مكافحة الآفة المستهدفة بغض النظر عن درجة مقاومة الآفة للمبيد أو آليات المقاومة التي تستخدمها وبالتالي فإنها تساعد في إبطاء عملية انتخاب صفة المقاومة

-3الالتزام بتطبيق معدلات الاستخدام الم وصى بها للمبيد ينبغي تطبيق معدلات الاستخدام الموصى بها للمبيد، والالتزام بالفترات الفاصلة بين المعاملات، وذلك وفقاً لما هو وارد بملصفات بيانات المبيد. ويجب عدم استخدام معدلات أكثر أو أقل من الموصى بها على الإطلاق،الأن ذلك يمكن أن يؤدي إلى حدوث المقاومة و/أو إحداث تأثيرات غير مرغوب فيها على الكائنات الحية غير المستهدفة وعلى البيئة. يجب التأكد دائما من أن معدات وأجهزة الرش في حالة جيدة، وأن البشابير والمرشحات ليس بها سده، لأن ذلك يتسبب في تطبيق معدلات رش غير صحيحة مما يكون باعثاً على حدوث تطور المقاومة.

4تناوب استخدام مركبات ليست ذات صلة

استخدم مجموعات متنوعة من المركبات المسجلة لنفس الغرض المطلوب منها وممن ليست ذات صلة كيميائية ببعضها، أي ممن لا تتسبب في إحداث مقاومة مشتركة. يجب عدم استخدام مركب بمفرده أو بمفردها على الإطلاق دون تناوب. مجموعة كيميائية

-5استخدام المخاليط مع اتخاذ الحيطة والحذر

ينبغي استخدام مخاليط مبيدات الحشرات مع الحذر الشديد. لا يوصى باستخدامها الا في أضيق الحدود وفي حالات معينة، لأن استخدام المخاليط بصورة غير سليمة يمكن أن يؤدي إلى تفاقم مشكلة المقاومة ينبغي عدم استخدام المخاليط مطلقا خاصة إذا كانت الآفة المستهدفة مقاومة بالفعل للطريقة التي تؤثر بها إحدى مكونات المخلوط. إذا كانت هناك ضرورة ملحة لاستخدام المخلوط فينبغي أن تكون معدلات استخدام المواد الفعالة في المخلوط وفقا للمعدلات الموصى بها، كما ينبغي أيضاً أن تكون لها نفس فترات الأثر المتبقي الفعال، وذلك لمنع حدوث انتخاب الصفة المقاومة للمكون ذو الأثر المتبقي الفعال لفترات أطول.

-6-استخدم المنشطات مع الحذر

ربما يعمل استخدام المنشطات التي تعوق أو تؤخر فقد سمية المبيد الحشري على تحسين تأثيره وإطالة مدة بقاءه فعالاً، إذا ما تم استخدام هذه المنشطات بمعدلات غير سامة سواء قبل أو في نفس وقت تطبيق المبيد الحشري. تقوم المنشطات بتثبيط النظم الإنزيمية (الأيضية (التمثيلية في الآفة والتي من شأنها أن تعمل على عزل أو هدم المبيد الحشري و/أو تعزيز نفاذ المبيد في جليد الحشرة ويحدث التثبيط بسبب ارتباط المنشط مع الإنزيمات الأيضية مما يسمح بوصول أكبر قدر من المبيد إلى موضع التأثير المستهدف في الآفة. وعلى ذلك، فإن المنشطات التي يرجع تأثيرها فقط إلى تثبيط الإنزيمات الأيضية فإنها لا تكون مؤثرة إذا حدث تغيير للموضع المستهدف.

-7استخدم منتجات غير متخصصة في طريقة تأثيرها

تعتبر منتجات وقاية النباتات، مثل الزيوت والصابون، التي ليس لها كيفية محددة لإحداث الفعل أدوات جيدة لإدارة السيطرة على المقاومة. ينبغي استخدامها في تناوب أو فى مخاليط مع مبيدات الحشرات التقليدية حيثما يكون ذلك ممكنا، شريطة أن تكون فعالة في مكافحة عشائر الآفة المستهدفة سواء كانت حساسة أو مقاومة.

-8استخدم مستحضرات مبيدات الحشرات بعناية

استخدم المبيدات الحشرية عندما تكون الفرصة سانحة لإجراء المكافحة عندما تبلغ الإصابة الحد الحرج الذي يتطلب إجراء عمليات المكافحةولكن لا تصل درجة الوباءينبغي التأكد من أن تغطية

الهدف بقطيرات الرش تتم بصورة جيدةيجب عدم استخدام نفس المركبات التي لديها نفس كيفية إحداث الفعل طريقة التأثير) لمكافحة آفة تنتج أجيال متعددة خلال موسم زراعة المحصول.

-9رصد الآفات صعبة المراس

ينبغي رصد إصابات الافات التي تنطوي على مشاكل معقدة، وذلك للكشف عن بداية التغييرات في حساسية مجموع عشيرة الافة يتم عمل خط قاعدي لبيانات الحساسية الممثلة العشائر الآلة الحقلية وذلك قبل استخدام المنتجات على نطاق واسع.. القيام بتكرار فحص حساسية هذه العشائر تجاه المبيد الحشري على فترات منتظمة يمكن أن يُسهم في كشف التغييرات المحتملة في حساسية العشيرة.. كما يُوصى بإجراء عمليات رصد لتطور المقاومة على فترات منظمة وذلك لكشف التغييرات التي قد تحدث في حساسية الآفة قبل ما تتفاقم مشاكل المكافحة وتصبح أمراً واقعاً وخطيراً.

4اكتشاف المقاومة لفعل المبيدات والتحقق منها

1.4.أهداف كشف ورصد المقاومة

عندما يتضح أن المبيد لم يعد يؤثر كما هو متوقع، فإن الخطوة الأولى التي يجب القيام بها هي تحديد المشكلة. هناك أسباب كثيرة وراء مشاكل أداء المنتج غير المقاومة. التغطية الرديئة للهدف بمحلول الرش معدلات استخدام المبيد غير صحيحة عدم التعرف على الآفة الظروف البيئية معاكسة توقيت تطبيق المبيد غير مناسب... و هكذا. يقصد يكشف المقاومة التعرف على التغيرات الهامة التي تحدث في حساسية مجموع عشيرة الآفة تجاه المبيد. يمكن استكشاف المقاومة:

-1 خلال قيام الباحثين او المزارعين يعمل ملاحظات وجمع البيانات في هذا الشان

2من خلال تصميم نظام رصد مخصص لهذه الظاهرة. لقياس التغيرات في تواتر أو درجة المقاومة من حيث الزمان والمكان وتعد عمليتي الرصد والاستكشاف هما الأكثر فائدة إذا تمت في وقت مبكر خلال مرحلة تطور المقاومة. ومن حيث المبدأ، فإن عملية رصد المقاومة ينبغي أن تتم عندما يكون هناك اشتباه أو احتمال لحدوث تطور في المقاومة. فعلى سبيل المثال، ينبغي إعداد برامج لرصد مقاومة الآفات للمبيدات حيثما يكون قد سبق وأن تم الكشف عن حدوث

المقاومة إذا حدث وأن ظهرت المقاومة في أحد المناطق، وحتى لو تم التحقق منها، فإن ذلك لا يبرر بالضرورة استبعاد المبيد بشكل عام من : كافة المناطق. لأن اكتشاف وجود أفراد مقاومة في عشيرة آفة ما، فهذا لا يعني بالضرورة أن مجموع عشيرة الآفة جميعها مقاومة ومن الصعب السيطرة عليها. ومع ذلك، فإن هذه الدلالات قد تكون بمثابة إنذاراً مبكراً بتطور المقاومة، ومن ثم يجب تعديل خطة إدارة السيطرة على المقاومة بحيث يمكن منع زيادة تكرار چين المقاومة في عشيرة الآفة والتي قد تؤدي في نهاية المطاف إلى حدوث مشاكل المقاومة.

2.4طرق التحقق من المقاومة

-1اختبار الجرعة التشخيصية

يعد اختبار الجرعة التشخيصية هو الأكثر استخدام اعلى نطاق واسع في عمليات رصد المقاومة في الحقل، وعلى الأخص المقاومة تجاه مبيدات الحشرات ويعتبر هذا الاختبار سهلا وذات كفاءة نسبية في استخدام الموارد. الهدف من إجراء اختبار الجرعة التشخيصية هو تحديد ما إذا حدث تغيير في وضع حساسية عشيرة الآفة. عد تصفيرالبرنامجة فردي لرصد تطور المقاومة بتطبيق اختبار الجرعة التشخيصية هي:

تحديد "الجرعة التمييزية لفصل الأفراد الحساسة عن غيرها من الأفراد المقاومة؛ تحديد حجم العينة التي يتم أخذها من كل موقع تحديد درجة الاستجابة المناسبة للأفراد التي تنجو من تأثير الجرعة التمييزية وتبقى على قيد الحياة.

2اختبار الاستجابة للجرعة

إن أكثر الطرق دقة لتقييم حساسية عشيرة آفة ما لأحد المركبات هو إجراء التقييم الحيوي التقليدي لاختبار منحنى الاستجابة للجرعة. للحصول على نتائج هذا الاختبار يتم في البداية تجهيز عينات من أفراد أو مجموع العشيرة المراد اختبار حساسيتها، ثم اختبار سلسلة من جرعات المبيد تتراوح سميتها لتقتل من 5 إلى 95% من الأفراد المعرضة لها في حالة مبيدات الحشرات. يمكن استخدام البيانات المتحصل عليها في تحديد نطاق الحساسية في مجموع العشيرة قبل القيام بالتطبيق على

نطاق واسع. كما أن هذه المعلومات يمكن الاستفادة بها أيضا فيما بعد عند الحصول على نتائج من عمليات المكافحة أقل من المتوقعة.

- .3الاختبارات الكيميائية الحيوية والمناعية

تستخدم الاختبارات البيوكيميائية لتحديد انزيمات إزالة السمية تأيض المبيد الفريدة من نوعها والمرتبطة بالآفات المقاومة تستخدم على نحو متزايد في استكشاف كلا من الأفراد المقاومة وحساسية عشيرة الآفة. تطورت أيضا الاختبارات المناعية لاستكشاف المقاومة التي تعتمد على تحديد انزيمات إزالة السمية (تأيض (المبيد باستخدام الأجسام المضادة وحيدة النسيلة المثيل الوراثي.(

.4البيانات الأساسية

يحتاج الأمر إلى جمع بيانات أساسية بشأن حساسية الآفات للمبيدات. من الناحية النموذجية ينبغي أن يتم ذلك قبل إدخال المنتج إلى المنطقة التي سيتم فيها المعاملات. بالنسبة للمبيدات الحشرية، فإنه عادة ما تستخدم السلالات المعملية في إعداد قيم خط الأساس لحساسية الآفة، ولهذه القيم بعض الفوائد حيث أنها توفر معلومات عن أعلى درجة للحساسية يمكن ملاحظتها.

اومع ذلك، فإن كثير من هذه السلالات المعملية هي في الواقع أكثر حساسية من تلك السلالات الحقلية حيث أن ظروف التربية في المختبر تعمل على إضعافها وبالتالي زيادة حساسيتها. إذا كان مدى قيم خط الأساس كبير أ، فإن ذلك يشير إلى وجود تنوع اني كبير داخل مجموع عشيرة الكائن الحي المستهدف، وان تطور المقاومة قد يكون على نحو أسرع منه إذا ما كان مدى قيم خط الأساس صغير تماما.

.5العلاقة بين نتائج التقييم الحيوي والأداء الحقلي

ينبغي بأسرع ما يمكن تحديد الارتباط بين نتائج التقييم الحيوي والأداء الحقلي للمركب. ويتطلب ذلك عمل تقدير لانحدار حساسيةالآفة وعلاقته بالأداءالحقلي . ففي بعض المركبات يحدث تغيير طفيف في حساسية الآفة، وفقا لنتائج التقييم الحيوي، إلا أن هذا التغيير يكون له تأثير جوهري

على أداء المركب في الحقل. وفي مركبات أخرى قد يتطلب الأمر حدوث اختلافات كبيرة في حساسية الآفة قبل ملاحظة أي تأثيرات قد تطرأ على أداء المنتج في الحقل.

وأخيراً.

إن مبيدات الصحة العامة تجعل من حياتنا أكثر أمنا وراحة وتلعب دوراً مهما في تقليل الإزعاجات التي تسببها الآفات وتقلل من مخاطر نقلها للأمراض المختلفة للإنسان والحيوان وخاصة عند استعمالها وفقاً للتعليمات الخاصة باستعمال المبيد والالتزام بالمعلومات التي يوفرها ملصق المبيد الموجود على العبوة، أما الاستعمالات الخاطئة والمفرطة لهذه المواد فيمكن أن ينجم عنها آثار سلبية على الصحة والبيئة.