

عنوانها : ميتابولزم المبيدات الكيماوية METABOLISM OF PESTICIDES

ويقصد بميتابولزم المبيدات الكيماوية

جميع التحولات البايوكيميائية التي تحصل للمبيد داخل النبات والحيوان بفعل الأنزيمات أو نتيجة لاحتواء الأنسجة على بعض المركبات الكيماوية.

في الحالات النادرة يختص المبيد الكيماوي بعد دخوله إلى جسم الكائن الحي إلى نوعين من الميتابولزم:

1- ميتابولزم تحطيمي. DEGRADATION Metabolism.

وفي هذا النوع يتم تحويل المبيد السام إلى مادة أو مواد قليلة السمية أو غير سامة

مثال : كتحويل مبيد DDT إلى DDE و ذلك بإزالة ذرة H وذرة CL2 بواسطة أنزيم DDT dehydre chlornase

2- ميتابولزم تنشيطي. activation Metabolism.

وفي هذا النوع يتم تحويل المركب إلى مادة أكثر سمية كتحويل مبيد الباراثيون في بعض اللبائن والحشرات إلى مبيد برا كسون الشديد السمية بالأكسدة بفعل مجموعة أنزيمات المايكروسومات Microsomal mixed function oxidases ويتم التخلص من المادة السامة في الحيوان والنبات بمرحلتين:

• الأولى : الأكسدة والاختزال أو التحلل المائي للمادة لتحويلها إلى مركب قطبي ذائب في الماء

• وفي حالة عدم ذوبانه تتم المرحلة الثانية بربطه ببعض المركبات الكيماوية الحيوية كالكسريات والأحماض الامينية لتساعد على ذوبانه في الماء لكي يمكن التخلص منه وتسمى المرحلة الثانية بميتابولزم الارتباط conjugation

metabolism

أما من الواجهة الأنزيمية فهناك ثلاثة أنواع من مجاميع الأنزيمات المسؤولة عن عملية ميتابولزم المبيدات الحشرية في الحشرات واللبائن وهي:

1- Hydrolyases الانزيمات المحللة .

ولا تحتاج هذه المجموعة من الأنزيمات إلى عامل مساعد لنشاطها ويقع تحت هذه المجموعة الأنزيمات estrases على المبيدات العضوية الفسفورية ويربط فعلها بظهور المقاومة في الحشرات ضد المبيد. وتعمل معظم هذه الأنزيمات aliesterases – carboxyesterases – amidases – phosphatases

2- Glutathion S-transferase الانزيمات المختزلة للكلوتاثيون

تحتاج هذه الأنزيمات إلى الحامض الاميني Glutathione لنشاطها والذي تحصل عليه من الحشرة عند دخول المبيدات إلى جسمها أما في حالة التجارب المختبرية فيجب إضافة هذا الحامض كي يستقيم عمل الأنزيمات وتعد هذه المجموعة أنزيمات تحطيم أساسية لا تكون مركبات وسطية ومن الأنزيمات التابعة لها DDT-

dehydrochlorinase الذي يحول مبيد DDT إلى مبيد DDE.

وأنزيم Dechlorinase الذي يزيل ذرات الكلور من مبيد HCH (hexachloro cyclohexane) وكذلك الأنزيمات demethylases التي تزيل مجموعة المثل من المبيدات التي تحولها كالمثيل براثيون.

3- Microsomal oxidases انزيمات الاكسدة المايكروسومية

المايكروسومات عبارة عن جسيمات صغيرة متكونة من بروتين وحامض نووي RNA وتحتوي على مجموعة من الأنزيمات غير المشخصة والتي تلعب دورا أساسيا في ميتابولزم المبيدات الكيماوية وتسمى (Mixed function oxidases) وتحتاج هذه الأنزيمات لنشاطها عند عزلها من النسيج إلى مادة NADPH واوكسجينين.

وتلعب هذه الأنزيمات دورا مهما في ميتابولزم DDT والمركبات القريبة منه ومبيدات السايكلودايين كالاندرين والكلوردين والالدرن.

طرق الميتابولزم الشائعة:**1- الأكسدة Oxidation**

وتتم بعده طرق وهي كما يلي:

a- إضافة مجموعة هيدروكسيل hydroxylation

وهي من العمليات المهمة التي تساعد الحيوان أو النبات على التخلص من المواد السامة إذ تعمل على تكوين مركبات قطبية ذائبة في الماء (مبدءا عام كلما كان المبيد أكثر ذائبة بالماء تقل سميته) ومن الأمثلة على ذلك ميتابولزم مبيد السفن في اللبائن.

b- أكسدة السلسلة الجانبية side chain oxidation

كتحويل مبيد DDT في الحشرات إلى مركب الكلثين

c-أكسدة الكبريت Sulfur oxidation

وينتج عن هذه العملية مبيدات أكثر سمية من المركب الأصلي كمركبات السلفوكسايد .

2-الاختزال Reduction

وهو استبدال الأوكسجين بالهيدروجين في مجموعة النيترو للمبيد وتعد من الطرق النادرة في ميتابولزم المبيدات الكيماوية حيث تقتصر على قابلية بعض الأحياء الدقيقة والنباتات في اختزال المبيد ولقد وجد أن الأحياء الدقيقة الموجودة في الجهاز الهضمي للأبقار يمكنها اختزال مجموعة النيترو لمبيد البراثيون وتحويله إلى مبيد اقل سمية كما يمكن لبعض نباتات الأدغال اختزال نفس المجموعة.

3- التحلل المائي hydrolysis

وتعتبر من طرق الميتابولزم المهمة للمبيدات الكيماوية داخل الأنسجة الحيوانية والنباتية وتكون بعدة أشكال:

a-كسر مجموعة اميدية amide cleavage

كما في حالة ميتابولزم مبيد الأدغال بروبانيل في نبات الرز بواسطة أنزيم aryl acylamidase

b-كسر الاستر ester cleavage

كما في حالة تحويل المبيد الحشري ملاثيون إلى ملاثيون أحادي وثنائي الحامض بواسطة أنزيم carboxyestrerase

c-تحلل مركبات ترازيزين triazines hydrolysis

تتحول مبيدات الأدغال كالسمزان والاترازين في نبات الذرة إلى مركبات تحوي على مجموعة هيدروكسيل نتيجة لوجود بعض المركبات الكيماوية في أنسجة النبات كمركب (2,4-dihydroxy 7-methoxy -1,4-benzoxazin-3-one) وليس بفعل الأنزيمات ويمكن اعتبار هذه الطريقة من الميتابولزم تحللا مائيا.

ميكانزم التأثير السام للمبيد الكيماوي Mechanism of toxic action

يتكون جسم الكائن الحي من مركبات عضوية ولا عضوية مركبة بشكل تمكنه من القيام بالعمليات الحيوية المختلفة كالاستفادة من الطاقة وصناعة المركبات الحيوية من خلال الميتابولزم والتكاثر وغيرها.

ومن طرق القتل التي تؤدي إلى الإخلال بهذا النظام في الكائن الحي ما يلي:

أولاً: القتل الميكانيكي

وتعني حوادث التحطم الكلي أو الجزئي للكائن الحي كسحقه أو حرقه ولا يدخل تأثير المواد السامة في هذا النوع من القتل

ثانياً : القتل الفيزيائي

قد يكون لبعض المواد الكيماوية تأثير فيزيائي عن طريق إحداث خلل بمكونات جسم الكائن الحي كتأثير المذيبات العضوية على الصفات الفيزيائية للمواد الدهنية وكذلك فعالية بعض المواد في خدش الطبقة الشمعية لجدار جسم الحشرة مما يؤدي إلى فقدان الماء وموت الحشرة نتيجة للجفاف كمسحوق السيلكا silica aero gels كذلك تدخل تأثيرات الحرارة والرطوبة والموجات فوق الصوتية ultrasonic waves والموجات الكهرومغناطيسية electromagnetic waves ضمن التأثير الفيزيائي على الكائن الحي.

ثالثاً : القتل الكيماوي

في هذا النوع من القتل تتخصص المادة الكيماوية كالمبيدات في تأثيرها على نسيج معين مركب حيوي أو تفاعل مضر في جسم الكائن الحي مما يؤدي إلى الإخلال في إحدى الفعاليات الحيوية الضرورية لبقاء الكائن كتفاعل المبيدات العضوية الفسفورية في الأنسجة العصبية مع أنزيم (acetyl cholinesterase) المهم في نقل الأوامر العصبية (impulses) وينتج عن إيقاف عمل هذا الأنزيم قتل الكائن الحي

يعبر عن مجموع التأثيرات التي تحصل للكائن الحي عند استعمال مبيد كيميائي عليه بمصطلحين هما:

• طريقة التأثير mode of action

وهو جميع العمليات ابتداء من دخول المبيد الكيماوي إلى البيئة وانتهاء بموت الكائن الحي والتي تتضمن امتصاصه وانتقاله في النبات ونافاة إلى جسم الكائن وعملية الميتابولزم التي تجري داخل أنسجة الكائن وأعراض التسمم وغيرها .

• ميكانزم التأثير السام mechanism of toxic action

هو التلف البيوكيميائي أو البيوفيزيائي (primary biochemical or biophysical lesion) للمبيد الكيماوي والذي يسبب قتل الكائن الحي.

وتعد الدراسات المتعلقة بميكانزم التأثير السام للمبيد الكيماوي وتعيين المادة الحساسة الأولية لفعل المبيد (primary sit of action) مهمة صعبة بنفس الوقت وترجع صعوبة هذه الدراسات للتداخل التفاعلات والفعاليات الحيوية في أنسجة الكائن

لحي مما يتطلب تتبعاً دقيقاً للمادة السامة داخل النسيج الحي وتقييم تأثيرها على التفاعلات الحيوية المختلفة مما يؤكد هذه الحقيقة هو أن معظم ميكانزم التأثير السام لمعظم المبيدات الكيماوية ومن ضمنها مبيد DDT الذي استخدم لمكافحة الآفات منذ أربعين عاماً مازال مجهول.

ومن الخطوات المتبعة لدراسة ميكانزم التأثير السام للمادة السامة ما يلي:

1- تتميز أعراض التسمم وقد يستدل من أعراض لتسمم التي تظهر على الكائن الحي بعد تعرضه للمادة السامة على

الأجهزة والأنسجة المتأثرة بفعل المادة فمثلا تدل الإرتجافات أو الشلل التي تحدثها المادة السامة على تأثيرها على الجهاز العصبي كذلك يدل اصفران النبات بعد معاملة بمبيد الأدغال على تأثيره على البلاستيدات الخضراء (Chloroplast) وان هناك خلل في صناعة مادة الكلوروفيل في حين يدل اللون الأحمر في أوراق النبات على وجود مادة الانثوسيانين مما يدل على أن المبيد قد سبب خلل في عملية أو نقل السكريات في النبات وهكذا.

2- تحديد المكان الذي تتجمع فيه المادة السامة في أنسجة الكائن الحي المختلفة باستخدام طرق تحليل دقيقة كاستخدام المبيدات المعلمة بالكربون 14 أو فسفور 32 ونتيجة لاختلاف الأنسجة المختلفة لتركيز معين من المادة السامة فان وجودها بتركيز عالي في نسيج أو جهاز لا يعني أن ميكاتزم المبيد ينحصر هناك لان المادة السامة قد تؤثر في التركيز الواطنة على نسيج آخر لحساسيته العالية. فمثلا يمكن عزل مبيد DDT عند إعطائه للحيوان من أجهزة مختلفة كالقبد والكلية والجهاز العصبي و بتراكيز عالية ولكن وجد إن هناك علاقة وثيقة بين تراكييز هذا المبيد في أنسجة العصبية وظهور أعراض التسمم.

3-أجراء بعض الدراسات لتوضيح العلاقة بين تركيز المادة السامة والوقت اللازم لظهور الأعراض وتعين التركيز الذي يسبب ظهور الأعراض وبنفس الوقت يمكن للكائن الحي إلى الرجوع إلى الحالة الطبيعية إن هذه الدراسات توضح فيما إذا كان هناك علاقة بين ميثابولزم المادة السامة وتراكيز التي يمكن للكائن الحي أن يتخلص منه نتيجة التحطيم الذي يجري في الأنسجة الحية بفعل الأنزيمات.

4 - عمل مستخلص خام من الأنسجة المتأثرة للكائنات الحية المعاملة بالمادة السامة ودراسة تأثير التركيزات المختلفة على كمية بعض المركبات الكيميائية الحيوية ونشاط الأنزيمات التي يحتويها المستخلص كذلك يجب تحديد الخطوات المتأثرة في سلسلة التفاعلات الحيوية فمثلا إذا كان هناك تأثير على عملية التركيب الضوئي فيجب تحديد فيما إذا كان التأثير على تفاعلات الضوء أو تفاعلات الظلام وإذا كان التأثير على عملية التنفس فيجب تحديد المادة على دورة مركب (kreb cycle) أو على عملية التخمر (glycolysis) وغيرها.

5- تنقية الأنزيم أو المادة الكيماوية المتأثرة ودراسة تأثير التركيز المختلفة من المادة السامة عليها ومقارنة ذلك بالنتائج التي تم الحصول عليها بالخطوات السابقة وإذا تطابقت النتائج التي تم أخذها من الكائن الحي المعامل بالمادة السامة (in vivo) وتلك المجرات على الأنسجة والمستخلصات المعزولة منة (in vitro) فعندئذ يمكن التوصل لتحديد ميكاتزم التأثير السام للمادة المدروسة وفي كثير من الأحيان تستخدم مادة سامه قياسية ذات ميكاتزم معروف لمقارنة تأثيرها مع المادة المراد دراستها.

ويمكن حصر ميكاتزم التأثير السام للمبيدات الكيماوية بالطرق العامة التالية:

1- منع إنتاج الطاقة (ATP production)

والتي تقع تفاعلاتها في السايكوبلازم والميتوكندريا كما في حالة مبيد خماسي كلور الفينول (pentachlorophenol) الفعال ضد فطريات ونباتات الأدغال.

2- التأثير على الأنزيمات الحيوية.

كتأثير المبيدات الفسفورية الحشرية على أنزيم (cholinesterase acetyl) الذي يلعب دورا مهما في نقل الأوامر العصبية.

3- التأثير على الصناعة الحيوية لبعض المركبات الأساسية في أنسجة الكائن الحي.

كالقواعد النيتروجينية (purine and pyrimidine) والبروتينات والحوامض النووية (DNA & RNA) إن التأثير على ميثابولزم هذه المركبات من قبل عدد كبير من المبيدات الفطرية ومبيدات الأدغال يؤدي إلى قتل الكائن الحي.

4 - الإخلال بتركيب الخلية

عن طريق التأثير على نفاذية الأغشية مما يؤدي إلى انسياب محتوياتها وموت الكائن الحي كما في حالة كثير من المبيدات الفطرية والأدغال.

5- إن عددا كبيرا من المبيدات الادغال تقتل النبات نتيجة لمنع عملية التركيب الضوئي أو منع عملية تثبيت غاز ثاني اوكسيد الكربون لصناعة السكريات.

امتصاص وانتقال المبيدات الكيماوية

تسلق المبيدات الكيماوية عند استعمالها على النباتات سواء بالرش أو التعفير إحدى طرق ثلاث:

• إما أن تبقى معظم الكمية فوق سطح الأوراق (ولا ينفذ منها إلا كمية ضئيلة إلى داخل النبات) ويعمل المبيد في هذه الحالة على وقاية النبات من الإصابة بالحشرات أو الوقاية من الإصابة بالطفيليات الفطرية الخارجية (ECTOPHYTE) ويسمى المبيد في هذه الحالة مبيدا وقائيا (protectant pesticides)

• او ان تكون مبيدات الإبادة (pesticides eradicate) حيث يكون لها في هذه الحالة القابلية على نفاذ إلى داخل الأجزاء المعاملة ويمكنها أن تقتل الحشرة التي تتغذى على هذه الأجزاء بالتأثير المعدي أو عن طريق الملامسة وكذلك يمكنها أن

تتأصل الإصابة الفطرية للطفيليات الداخلية. (endophyte)

• أما الحالة الثالثة فهي المبيدات التي يمكنها النفاذ داخل أنسجة النبات ثم الانتقال إلى مختلف الأجزاء الأخرى بكميات كافية لقتل الآفة ووقاية النبات وخاصة النموات الحديثة من الإصابات الجديدة فتسمى بالمبيدات الجهازية (systemic pesticides)

وتتوقف حركة المبيد ونفاذه خلال غشاء الكيوتكل أساسا على قابلية للذوبان في الماء وذلك لان هذا الغشاء يتكون من مادة الكيوتين (cutin) لنفاذه للماء والتي تنتشر فيها صفائح شمعية تعمل على اختزال الماء المفقود ويحتوي الكيوتكل في الجذور على مادة السوبرين (suberin) بدلا من الكيوتين الموجودة في الأوراق ولكنها أيضا نفاذة للماء ويمكن للمبيد أيضا أن ينفذ عن طريق الثغور ويكون سريعا مقارنة بالنفاذ خلال طبقة الكيوتكل كذلك تتوقف حركة المبيد الكيماوي في الأوعية الناقلة للخشب والتي تسمى (apoplastic movement) على قابليته للذوبان في الماء وتزداد حركة المبيد بزيادة عملية النتج.

• وتكون حركة المبيد في الأوعية الناقلة إلى الأعلى فقط ولا تحتاج إلى طاقة ولا يتأثر انسياب المبيدات المتعادلة أو الحامضية في هذه الأوعية أما المبيدات القاعدية فقد تمتص من خلال جدران الخشب السالبة الشحنة.

• ويتراكم المبيد المنتقل أو نواتج تحلله في أطراف الأوراق في النباتات الشبكية التعرق وفي قمة الأوراق بالنسبة للنباتات المتوازية التعرق ولا يمكن للمركب أو للمركبات التي تنتقل بهذا الطريق من الرجوع إلى أسفل النبات وذلك لتحركها إلى الأعلى فقط.

• أما الحركة في أنسجة اللحاء والتي تسمى (symplastic movement) فتعتمد على حركة المواد الغذائية المصنعة في النبات والتي يتم انتقال المبيد الكيماوي معها وغالبا ما يحتاج نقل المبيد إلى طاقة تصرف من قبل النبات.

• ويمكن للمبيد الكيماوي الذي ينقل عن طريق اللحاء بالحركة إلى الأسفل أو الأعلى كما يمكنه الدوران في النبات وقد يتسرب قسم ضئيل منه عن طريق الجذور وان كفاءة المبيد المنتقل بطرق اللحاء تفوق كفاءة المبيد المنتقل عن طريق الخشب وذلك لقدرته على الانتقال إلى جميع الأجزاء النبات بكميات كافية لقتل الآفة أينما وجدت.

العوامل التي تؤثر على امتصاص وانتقال المبيدات الكيماوية في النبات

1- العوامل المتعلقة بالنبات:

تختلف عملية امتصاص وانتقال المبيد الكيماوي باختلاف النبات وذلك لاختلاف تركيب الأوراق والجذور والسيقان وان طبقة الكيوتكل السطحية التي تغطي غشاء الكيوتكل قد تعرقل نفاذ المركبات القطبية

المركبات القطبية : هي المركبات الذائبة في الماء وتتأين فيه إلى ايونات وكايتونات ويعتبر الجزء القطبي في جزيء المبيد ضروري لإحداث القتل ما الجزء غير القطبي ضروري لنفاذ المبيد وانتقاله خلال الحواجز الدهنية ويكون اختراقها لهذه الطبقة بطيء جدا مقارنة بالمبيدات غير القطبية من ناحية الأخرى قد يتجمع المبيد غير القطبي كما في حالة المبيدات التابعة للهيدروكاربونات المكوره في الطبقة الشمعية السطحية ولا يتحرك منها إلى الطبقات الداخلية إلا ببطء شديد.

ويكون المركب الحاوي على مجاميع قطبية وأخرى غير قطبية سريع الحركة في أنسجة النبات وذلك لقدرته على اختراق الحواجز المائية والزيتية.

ومن ناحية أخرى تعتبر قابلية المبيد على الذوبان في الماء ومن متطلبات عملية انتقاله في النبات لذلك نجد ان معظم المبيدات الجهازية ذات ذوبان عال نسبيا مقارنة بالمبيدات الأخرى ويختلف انتقال المبيدات الكيماوية باختلاف عمر النبات لاختلافات الفسلجية وتركيبية.

2-العوامل المتعلقة بالمبيد الكيماوي

تعتمد عملية امتصاص وانتقال المبيد في النبات على الخواص الكيماوية والفيزيائية للمبيد وتلعب قطبية المركب دورا أساسيا في التحرك في النبات ففي حالة المبيدات غير القطبية القابلة للذوبان في الدهون فان تحركها يكون قاصرا على أوعية اللحاء أثناء انتقالها في الأوراق إلى بقية أجزاء النبات وتتركز في مواقع التصنيع الغذائي وبهذا تكون أفضل وسيلة باستخدامها رشا فوق النموات الخضرية.

أما المبيدات القطبية الذائبة في الماء فإنها غير قادرة على دخول أوعية اللحاء وتبقى في مناطق بين الخلايا ويكون أفضل استخدام لها هو معاملة التربة حيث يدخل المبيد عن طريق المجموع الجذري وينتقل بسرعة إلى الأجزاء الخضرية الحديثة مما يدل على عدم انتقاله عبر اللحاء مع المواد الغذائية المصنعة وتمتاز المبيدات الجهازية ذات القطبية المتوسطة بقدرتها على الحركة الحرة عبر خلايا النسيج الوسطي للورقة وتنقل إلى أوعية اللحاء ثم أوعية الخشب وبذلك يمكنها الانتقال في جميع أنسجة النبات بسبب احتوائها على مجاميع قطبية وأخرى غير قطبية وبذلك يكون معامل التوزيع مناسب

بين الماء والمواد الدهنية ويمكنها اختراق هذه الحواجز بكفاءة عالية وتعتمد على امتصاص المبيد على طريقة المعاملة حيث تزداد عند وضع المبيد بشكل طبقة خفيفة على السطح المعامل وتقل كلما تجمعت المادة بشكل بلورات عليه

3-العوامل المتعلقة بالبيئة

تؤثر عوامل المناخ المختلفة من حرارة و أوكسجين وضوء على الأعمال الحيوية للنبات ونتيجة لذلك تتأثر عملية وامتصاص وانتقال المبيد الكيميائي ولقد وجد أن امتصاص المبيد من الجذور ونقله إلى الأجزاء الخضرية يزداد بزيادة بمعدل عملية النتج وخاصة في حالة المبيدات القطبية التي تنتقل بالأوعية الخشبية وتؤثر درجة الحموضة (PH) على نفاذ وانتقال المبيدات الكيميائي خلال النموات الخضرية وخاصة الحامضية والقاعدية حيث يزداد امتصاص المبيدات الحامضية كلما انخفضت قيمة PH لان ذلك يساعد على جعل الجزيئات في اقل نشاط قطبي ويهيئ لها فرصة النفاذ وعلى العكس بالنسبة للمبيدات القاعدية وتساعد المواد الناشرة ذات النشاط السطحي سواء كانت أيونية أو كايونية على نفاذ الجزيئات المبيد من خلال الأوراق عن طريق تأثيرها على PH في البيئة كذلك يؤثر وجود بعض الكاتيونات مثل البوتاسيوم في عملية امتصاص وانتقال المبيدات ولقد وجد عدد من الباحثين أن هناك علاقة وثيقة بين امتصاص وانتقال المبيدات الكيماوية في النباتات وتوفر العناصر الغذائية الكبرى والدقيقة في الوسط الذي ينمو فيه النبات

أنواع المبيدات الجهازية

بشكل عام يمكن تقسيم المبيدات الجهازية حسب نسيج النبات التي تنتقل فيه إلى:

•مبيدات لحائية (Symplastic)

•مبيدات خشبية (apoplatic)

ويمكن تقسيمها على أساس تحللها إلى الأقسام التالية:

1- لمبيدات الجهازية الثابتة stable

وهي المركبات التي لا يحصل عليها أي تغير وتبقى ثابتة داخل الأنسجة النبات دون تحلل.

ولا يوجد مبيد كيماوي عضوي يستخدم في الوقت الحاضر بهذه المواصفات ويمكن القول أن عنصر السلينيوم

selenium الشبيه بالكبريت من العناصر الجهازية الثابتة

2- المبيدات الجهازية القابلة للتحلل endolytic

وهي المبيدات الجهازية التي تدخل لنبات وتكون فعالة بشكلها الأول ضد الآفة إلى تتحلل إلى مواد غير سامة من قبل

النبات. مثل مبيد فوسدرن phosdrin ومبيد شرادان schradan

3-المبيدات الجهازية القابلة للتنشيط endomatotoxic

وهي المبيدات الجهازية التي تدخل النبات في شكلها الأول ثم تتحول الى مركبات أكثر سمية للآفة داخل أنسجة النبات

بتأثير الأنزيمات داخل النبات. مثل مبيد سستوكس systox

طرق دراسة النشاط الجهازى للمبيد الكيميائي

هنالك طرق عديدة يمكن إتباعها لتقدير النشاط الجهازى للمبيد الكيماوي كما ونوعا وذلك حسب الهدف المحدد في الدراسة وتعتمد على إمكانية المتوفرة للبحث من هذه الطرق.

أولاً: طريقة الاختبار الحيوي bioassay

يمكن قياس النشاط الجهازى للمبيد عن طريق معاملة جزء من النبات خاصة الأوراق بعد مضي فترة لا تتعدى 24 ساعة

يمكن للمبيد إن ينفذ وينتقل إلى أجزاء النبات بعدها يتم ازالة الورق أو الجزء المعامل ويوضع على النبات آفة حساسة لفعل

المبيد وتقدر نسبة القتل في مناطق فوق وتحت المعاملة كذلك يمكن اخذ أوراق من مناطق بعيدة عن أوراق المنطقة

المعاملة وتوضع عليها الآفة للتغذية وتسجل نسبة الوفيات وبهذه الطريقة يمكن معرفة فيما إذا كان للمبيد نشاط جهازى عن

طريق انتقاله إلى الأوراق غير المعاملة وتأثيره على الآفة

ثانياً : دراسة اعرض التسمم التي تظهر على النبات phytotoxicity

يمكن دراسة النشاط الجهازى للمبيد خاصة مبيدات نباتات الأدغال عن طريق متابعة أعراض التسمم التي تظهر على

النباتات حيث تدل أعراض التسمم كاصفرار أو احتراق الأوراق البعيدة عن مناطق المعاملة على تحرك المبيد جهازيا

ثالثاً : طريقة تحليل مستخلص النبات

يمكن تقدير الكميات التي امتصت وانتقلت من المبيد الكيماوي في أجزاء النبات المختلفة حيث يعامل جزء من النبات

بالمبيد الكيماوي وبعد فترة تتراوح بين 12- 24 ساعة يأخذ النبات المعامل وتغسل الكمية الموجودة على سطح الورقة أو

الجزء المعامل بمذيب عضوي ثم أجزاء النبات إلى أوراق وسيقان وجذور حسب الهدف من الدراسة ثم تستخلص المادة

السامة ونواتج تمثيلها بمبيد عضوي ملائم من الأجزاء المختلفة وتقدر الكمية لمستخلصة باستخدام التقييم الحيوي وذلك

بمعاملة الآفة الحساسة بالمستخلص في حالة عدم توفر الأجهزة ويمكن استخدام طرق الفصل الكروماتوغرافي في حالة توافر الأجهزة حيث يمكن تقدير الكمية من المادة السامة في لمستخلص بدقة إضافة إلى انه يمكن التعرف على نواتج تمثيل المادة السامة فيه ومن الأجهزة الشائعة الاستخدام في هذا المجال جهازي الكروماتوغرافي الغازي gas chromatography و جهازي الكروماتوغرافي بالصفائح الرقيقة thin layer chromatography

رابعا : طريقة استخدام المبيدات المعلمة بالعناصر المشعة radio active tracers

يمكن متابعة تحرك المبيد الكيماوي في النباتات عند استخدام المبيد المعلم بالكربون 14 أو الفسفور 32 أو غيرها من العناصر المشعة بعد فترة من معاملة النبات في بعض اجزائه المبيد المعلم يأخذ النبات ويثبت على صفيحة ورقية سميكة ويوضع فوقه صفيحة أشعة سينية film x ray في مكبس ويترك في غرفة مظلمة لمدة تتراوح 12 ساعة وسبع أيام معتمداً على تركيز المادة المشعة وبعد انتهاء الفترة المحددة تحمض وتغسل صفيحة الأشعة السينية فيظهر انتقال المبيد الكيماوي من منطقة المعاملة إلى المناطق الأخرى في النبات بوضوح وتسمى هذه الطريقة الاثوريديوغرافي autoradiography وكذلك يمكن تقدير الكميات الممتصة أو المنتقلة من المبيد الكيماوي بشكل دقيق عن طريق استخلاص المادة السامة المعلمة بمذيب عضوي ثم حرق العينة في دوارق حرق زجاجية خاصة combustion flasks وتقاس كمية الكربون 14 الكلية في جهاز قياس الإشعاع liquid scintillation

فوائد ونواقص استخدام المبيدات الجهازية

يمكن تلخيص أهم فوائد استخدام المبيدات الجهازية بالنقاط التالية:

- 1- يمكن استخدام كمية قليلة من المبيد الجهازية مقارنة بالمبيدات غير الجهازية. وذلك لان تغطية النبات بصورة كاملة غير ضرورية وذلك لانتقال المبيد إلى الأجزاء التي لم تغطي بالمبيد.
- 2- المكافحة باستخدام المبيد الجهازية اقتصادية وخاصة في حالة استخدام المبيد مع ماء الري أو معاملة البذور وفي حالة استخدام المبيد رشاً على الأجزاء الخضرية يكون عدد المعاملات قليلاً وذلك لانتقال المبيد إلى النموات الحديثة وحمايتها من الإصابة والآفة.
- 3- إن تأثير المبيدات الجهازية على الأعداء الطبيعية قليل نسبياً وخاصة إذا استخدمت المبيدات مع ماء الري أو في معاملة البذور حيث توجد المادة السامة في عصارة النبات فتعرض له الحشرة الماصة ولا تتعرض لها الأعداء الطبيعية أما أهم مضار ونواقص استخدام المبيدات الجهازية فيمكن تلخيصها في النقاط التالية:
 - 1- إن المبيدات الجهازية وخاصة التي يتم تحويلها داخل النبات إلى مركبات أكثر سمية يمكن إن تساعد في تلوث الغذاء عن طريق انتقال كميات منها إلى الثمار أو الأجزاء التي تؤكل من المحاصيل ولذلك لا يمكن استخدامها قرب نضج المحصول
 - 2- إن أسعار غالبية المبيدات الجهازية عالية أكثر من المبيدات الثانية
 - 3- إن معظم المبيدات الجهازية المتداولة لها القابلية للانتقال إلى الأعلى في حين لا تنتقل من المناطق المعاملة في الأوراق إلى السيقان أو الجذور وبذلك لا يمكن استخدامها لتخلص من آفات السيقان والجذور.إن تأثير المبيدات الجهازية يكاد يكون مقتصر على الحشرات الماصة لعصارة النبات وان تأثيرها محدود على الحشرات القارضة إضافة إلى إن تأثيرها بشكل عام بطيء.

نفاذ المبيد الكيماوي خلال جدار الجسم في الحشرات

بشكل عام هناك تشابه كبير بين نفاذ المبيدات الكيماوية خلال جسم الحشرة ونفاذها في النبات وذلك لوجود طبقة الكيوتكل السطحية epicuticle التي تعيق نفاذ المركبات القطبية تنفذ معظم المبيدات العضوية خلال الكيوتكل وذلك لارتباطها بمادة الكايتين chitin والتي يتكون منها مادة الكيوتكل بشكل رئيسي ولكي ينفذ المبيد خلال طبقة الكيوتكل السطحية يجب أن يمتلك القابلية على الذوبان في المواد الدهنية ومن الناحية الأخرى يجب أن لا تكون درجة ذوبانه في المواد الشمعية وإلا فإنه سوف يتراكم في الطبقة الشمعية ولا يمكنه النفاذ لإحداث الأثر السام وقد تختلف الحشرات بحساسيتها للمبيد تبعاً إلى اختلاف سمك الطبقة الشمعية في جدار جسمها ويمكن عن طريق استخدام المبيدات العضوية زيادة نفاذ المبيد الكيماوي خلال المناطق كيوتكل الحشرة ويشترط في المذيب المستخدم له القدرة على الاحتفاظ بالمبيد والذوبان ولو جزئياً بالماء وذلك لاحتواء طبقة الكيوتكل الداخلية endocuticle على كمية كبيرة نسبياً من الماء حتى يتمكن للمبيد أو المذيب الجيد اختراق طبقات الكيوتكل التي تتفاوت في درجة قطبيتها يجب أن تحتوي على مجاميع قطبية وأخرى غير قطبية أما بالنسبة للمبيدات غير العضوية القابلة للذوبان في الماء فيمكنها أن تنفذ من خلال الكيوتكل رغم وجود الطبقة الشمعية غير المحبة للماء ذلك للأسباب الآتية:

- 1- إن الطبقة الشمعية لا تغطي كل جسم الحشرة من الخارج وهناك مواقع مكشوفة تقع فيها الأجهزة الحسية لاستقبالها المؤثرات الكيماوية ومواقع استقبال الرطوبة ولكن هذه المواقع المحدودة قد لا تكفي كمنافذ لدخول هذه المبيدات

2- وجد أن هناك مسافات بينية بين بلورات الطبقة الشمعية السطحية تسمح لدقائق الماء بالنفاذ مما يؤدي ذلك زيادة سمية المبيدات الذائبة في الماء عند زيادة الرطوبة الجوية في المحيط التي تعرض فيه الحشرة وتلعب الزيوت والمواد الحاملة والمستخدمة في مستحضرات المبيدات دورا هاما في زيادة نفاذية المبيد خلال جدار الجسم حيث تساعد بعض المواد الحاملة على إحداث خدوش أو فتحات في الجدار لتساعد المبيد الكيماوي في النفاذ