امتصاص وانتقال مبيدات الأدغال من قبل النبات

لكي تكون مبيدات الأدغال فعالة، يجب أن تصل إلى الموقع الفعال داخل النبات (مثل الأنسجة الوعائية أو الخلايا الحية). يتم ذلك من خلال عمليتين رئيسيتين:

1- **الامتصاص :**دخول المبيد إلى أنسجة النبات.

2- **الانتقال :**حركة المبيد داخل النبات إلى الموقع الفعال.

اولا : طرق امتصاص المبيدات

أ. الامتصاص عبر الأوراق:(Foliar Absorption)

يتم امتصاص المبيدات المطبقة على الأوراق عبر الطبقة الشمعية (Cuticle) والثغور.(Stomata)

مثل مبيد الغليفوسات (Glyphosate) يتم امتصاصه عبر الأوراق، **وهذا الامتصاص يتعلق** بسمك الطبقة الشمعية، او وجود شقوق أو جروح في الأوراق فضلا عن الظروف البيئية السائدة عند اضافة المبيد مثل الرطوبة ودرجة الحرارة.

ب. الامتصاص عبر الجذور(Root Absorption) :

يتم امتصاص المبيدات المطبقة على التربة عبر الجذور.**مثال :** مبيد الأترازين (Atrazine) يتم امتصاصه عبر الجذور. اهم **العوامل المؤثرة في امتصاص المبيد هي** قدرة المبيد على الذوبان في الماء و خصائص التربة مثل الرطوبة ودرجة الحموضة(pH)

ج. الامتصاص عبر السيقان:(Stem Absorption)

- يتم امتصاص المبيدات المطبقة على السيقان، خاصة في حالة النباتات المعمرة مثل مبيد البيكلورام (Picloram)يتم امتصاصه عبر السيقان.

ثانيا: انتقال المبيدات داخل النبات

+بعد الامتصاص، تنتقل المبيدات داخل النبات عبر:

أ. الانتقال عبر الخشب:(Xylem) : وهو متعلق بمبيدات ما قبل الإنبات والتي تمتص من قبل الجذور وتنتقل عبر الخشب. يحدث هذا الامتصاص في اتجاه واحد من الجذور إلى الأوراق، و يعتمد على تدفق الماء والعناصر الغذائية.

ب. الانتقال عبر اللحاء:(Phloem) : يتعلق بالمبيدات التي تضاف على المجموع الخضري ويحدث انتقال من الأوراق إلى الجذور عن طرق اللحاء. يعتمد على نقل المواد العضوية مثل السكريات والبروتينات والانزيمات.

ج. الانتقال خارج الخشب واللحاء:(Apoplastic and Symplastic Movement)

- **Apoplastic:**حركة المبيدات بين الخلايا (بين الفراغات الخلوية)
- **Symplastic:** حركة المبيدات عبر الخلايا (عبر الروابط البلازمية)

اسس الانتخابية في مبيدات الادغال Selectivity of Herbicides

من المعروف ان المبيد غير المتخصص يقتل جميع النباتات دون استثناء في حين يعمل المبيد المتخصص على قتل انواع معينة من النباتات دون غيرها. ومما لا شك فيه ان وجود مبيدات متخصصة يساعد كثيراً في عملية مكافحة الادغال من خلال المرونة التي يوفرها في مجال الاستعمال، ولا شك ان التشابه البايولوجي ما بين نبات المحصول ونباتات الادغال هو تشابه كبير جداً، فيما لو تمت مقارنته بالتشابه الموجود بين النباتات والحشرات او بين النباتات والمسببات المرضية وهذا يشكل أحد المعوقات الرئيسة في اكتشاف المبيدات المتخصصة ومع هذا فان صفة التخصص لبعض المبيدات هي في الحقيقة صفة نسبية حيث ان استعمال المبيد المتخصص بجرعات غير مناسبة قد يفقده صفة التخصص.

تختلف المبيدات في ميكانيكية تاثيرها في نباتات الادغال بحسب اختلاف النوع النباتي مورفولوجيا او فسيولوجيا، او ربما نتيجة عوامل اخرى يمكن ان نلخصها بالاتي : -

1) مورفولوجية النبات Plant Morphology

تختلف النباتات في اطوالها اوشكل الاوراق ومساحتها او نوع البراعم وموقعها، و غيرها من الصفات المظهرية للنبات التي يمكن ان تلعب دوراً مهماً في تخصص المبيد فمثلاً:

أ) نجد ان النباتات الطويلة تمتلك سيقاناً قوية تستطيع ان تتحمل عملية مكافحة الادغال القصيرة الموجودة بينها كما في مكافحة الادغال في اشجار البساتين او مع نبات القطن مثلا.

ب) ان اوراق النباتات النجيلية تكون مغطاة بطبقة شمعية سميكة وان شكل الورقة يكون ضيقاً وعمودياً مما يسهل انزلاق المحاليل المائية للمبيدات ولا تبللها بشكل كاف في حين تستقر قطرات المبيد على نباتات الادغال عريضة الاوراق لتنتشر فوقها ويمتصها النبات ويموت.

ج) في المحاصيل النجيلية تكون القمة النامية للنبات في منطقة التاج تحت سطح التربة ولا تكون معرضة للمبيد بينهما في النباتات ذوات الفلقتين فإن القمة النامية والبراعم تكون مكشوفة للمبيد فتتأثر به.

2) امتصاص المبيد من قبل النبات Absorption

لكي يصبح مبيد الادغال مؤثراً لابد ان يدخل الى الانسجة النباتية ومن المعروف ان عملية امتصاص المبيد تتم عن طريق الجذور والاوراق اوعن طريق الساق. وفي كل الحالات يجب على المبيد ان يخترق طبقة الكيوتكل وجدران الخلايا والتي تتكون بالدرجة الاساس من السليلوز والبكتين وجميعها مواد غير قطبية، لذلك فهي تسمح للمبيدات غير القطبية للنفاذ من خلالها بصورة أسرع بكثير من نفاذ المبيدات القطبية، لذلك نجد ان مبيد ال 2,4 D الحامضي والـ pcp غير القطبية أكثر فاعلية عند استعمالها على الاجزاء الخضرية مقارنة بالأملاح القطبية لنفس المبيدات. بينما نجد ان الجذور تمتص املاح هذه المبيدات بشكل أسرع من امتصاصه للصورة غير القطبية للمبيدات لان الجذور تمتص المواد القطبية بشكل أسرع.

3) انتقال المبيد في النبات Translocation

اظهرت بعض الدراسات ان الاختلاف في حساسية بعض النباتات لمبيد معين كان نتيجة للاختلاف في سرعة انتقال المبيد فيها. فمثلاً وجد ان نباتات الطماطة كانت أكثر حساسية لمبيد Linuron من نبات الشونذر لان انتقال المبيد في نبات الشونذر يكون بطيئا جداً مقارنة بنبات الطماطة.

4) فسيولوجيا النبات Plant Physiology

ان الاختلاف في فسيولوجية النبات تنعكس بلا شك على الاختلاف في درجة سمية مبيدات الادغال للنباتات المختلفة، ان الاختلاف في النظم الانزيمية والاستجابة للتغير في درجة الـ PH، نفاذية الخلية والاختلاف في المكونات الكيمياوية تشترك جميعها في هذا المجال. فمثلا نجد ان مبيد الـ Simazine لا يؤثر على نبات الذرة الصفراء بينما يؤثر على الادغال الموجودة في حقل الذرة وسبب ذلك يرجع الى استبدال ذرة الكلور بمجموعة هيدروكسيل لجزئي المبيد وبذلك يفقد المبيد سميته في نبات الذرة بينما لا تتم هذه العملية في نباتات الادغال.

5) طريقة استعمال المبيد Method of Application

يمكن عن طريق استعمال المبيد غير المتخصص بطريقة معينة ان يصبح مبيداً متخصصاً حيث يمكن مثلاً استعمال المبيدات بتركيزات تؤثر على الادغال فقط كذلك يمكن استعمال مبيد الادغال بعد جني

المحصول فمثلاً الجت يمر بفترة سبات خلال فصل الشتاء وتكون جذوره متعمقة في التربة، وفي هذا الوقت يمكن ان تكافح نباتات الادغال الحولية بعد حش المحصول كذلك يمكن التخلص من نباتات الادغال الموجودة بين الخطوط عن طريق استعمال مبيدات تؤثر بالملامسة من دون تعريض المحصول للمبيد.

6) التركيب الكيمياوي للمبيد Chemical Structure

ان اختلاف التركيب الكيمياوي للمبيدات يؤدي بلا شك الى الاختلاف في قابلية المبيد للامتصاص والانتقال داخل النبات والتربة مثال ذلك نجد ان بعض المبيدات تبقى في الطبقة السطحية للتربة ولا تؤثر بذلك على المحاصيل ذات الجذور العميقة في حين تقتل نباتات الادغال ذات الجذور السطحية كما هو الحال بالنسبة لمبيد الـ Diuron والـSimazine بينما نجد ان مبيد Neburon يتم غسله الى اعماق بعيدة في التربة وبذلك يمكن استعماله لمكافحة نباتات الادغال عميقة الجذور.

ميكانيكية التأثير السام لمبيدات الادغال

ان معظم مبيدات الادغال تؤثر بشكل مباشر على الصناعة الحيوية للمركبات المختلفة في الخلية النباتية وذلك عن طريق **اختزالها لكميات كبيرة من مركب ال ATP** الذي يعتبر من المركبات الهامة في العمليات الحيوية وهذا ينعكس بدوره على كمية الفسفرة التأكسدية مما يؤدي الى خفض كمية الطاقة في النبات. كذلك تؤثر بعض مبيدات الادغال على عملية **تخليق البروتين في الخلية** وذلك بمنع أو تثبيط وصول الحوامض الامينية اليها، فيما نجد مجموعة اخرى من المبيدات تؤثر على **عملية ميتابولزم السكريات**، اذ تمنع تحرر الأوكسجين من الماء اثناء عملية التركيب الضوئي ومنع تكوين مركب ال ATP وال NADPH الضرورية لعملية تثبيت غاز ثاني اوكسيد الكاربون، كما تلعب بعض المبيدات دوراً مهماً في **التأثير على العديد من الانزيمات في الخلية** النباتية ومنها انزيمات Catalase، Peptidase، والـ Peroxidase.

ميتابولزم مبيدات الأدغال

ان عملية تحلل مبيدات الادغال يمكن ان تتم بفعل العديد من العوامل البيئية كالحرارة واشعة الشمس كما تتعرض مبيدات الادغال في التربة لفعل الكائنات الدقيقة والعوامل الكيمياوية والفيزياوية. اما في انسجة النبات فان عملية تحلل مبيدات الادغال فيها يمكن ان تحدث من خلال العديد من التفاعلات والعمليات الحيوية

حيث قد تتعرض الى عمليات الأكسدة وذلك بإضافة مجموعة هيدروكسيل او بالارتباط بجزيئات أخرى أو قد تتعرض الى عمليات اختزال وازالة مجاميع فعالة من المبيد.