



جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

المحاضرة الأولى

خصائص نباتات الأدغال وبذورها

تأريخ علم الأدغال

ان مكافحة الأدغال بدأت منذ ان بدأ الانسان بالزراعة بل قبل ذلك حيث كان يقوم بجمع الثمار من الاشجار والشجيرات وبذلك يقوم بازالة النباتات النامية حول الاشجار والتي تعيق عملية حصوله على الثمار والتي تعد اول عملية لمكافحة النباتات غير المرغوب فيها والتي تسبب ضررا للإنسان والنبات النامي معها.

بعد ذلك بدأ بالزراعة لتامين غذائه وقد لاحظ بان بعض النباتات النامية والمصاحبة للنباتات التي يزرعها تعيق عمليات الزراعة وتؤدي الى منافسة المحصول وتقلل الحاصل فلجاً الى المكافحة التقليدية وهي القلع اليدوي Hand pulling للتخلص من هذه النباتات وهي اول عملية مكافحة فعلية للأدغال. بعد ذلك توصل الانسان الى طرق واساليب اخرى في المكافحة مثل استخدام الفئوس الخشبية والحجرية ومن ثم تطورت الى المحاريث والعازقات التي تجر بالحيوانات Animal Power مما جعلت مكافحة الأدغال اسهل من السابق.

في عام 1731 اقترح العالم Jethro Tull ان تزرع المحاصيل الحقلية على خطوط من اجل مكافحة الأدغال وهو اول من استخدم كلمة Weed لذلك نلاحظ ان بعض المحاصيل تزرع على شكل خطوط متباude نسبيا Rows كالذرة الصفراء والقطن لمستطاع اجراء المكافحة فيها . كذلك ادرك المزارعون ان زراعة نفس المحصول سنة بعد سنة وخصوصا المحاصيل الحبوبية الصغيرة التي تزرع نثرا والتي تعد عملية مكافحة الأدغال فيها يدويا او ميكانيكيا صعبة جدا، لذلك استخدمت الدورات الزراعية من اجل تحسين بيئة المحصول وزيادة الحاصل كما ونوعا من خلال ادخال المحاصيل المنافسة للأدغال في الدورة الزراعية وكذلك كون بعض الأدغال يرتبط نموها وانتشارها بنباتات معينة.

في بداية القرن العشرين استخدمت الساحبات الزراعية حيث امكن زراعة مساحات واسعة وكذلك امكن مكافحة الأدغال مستخدمين المعدات الثقيلة كالمحاريث Plows والامشاط Harrows والعازقات Cultivators وغيرها من المعدات في مكافحة الأدغال قبل وبعد الزراعة، استخدمت هذه الآلات بشكل مكثف الامر الذي ادى حدوث اثار عكسية على الصفات الفسيولوجية للتربة فأدى الى ضعف التربة ظهر اسلوب جديد هو Minimum tillage وقد تطور هذا المفهوم بالوقت الحاضر الى No-Tillage .

دخلت عملية المكافحة للأدغال مرحلة جديدة ومتطرفة في عام 1908 اوضح Bolley ان استخدام ملح الطعام وكبريتات الحديد والنحاس وزرنيخات الصوديوم قد اعطت نتائج مشجعة في مكافحة الأدغال في محصول الحنطة ولكن التطور المهم جداً حدث في عام 1941 عندما تمكن العالم R. Pokorny من نشر تركيب المادة الكيميائية : 2,4dichlorophenoxy acetic acid عامة عن منظم نمو يستخدم في تراكيز عالية لمكافحة الأدغال عريضة الورقة كمبيد جهاري).

في عام 1945 وجد العالم Templeman ان معاملة التربة بالمواد الكيميائية قبل الزراعة لها تأثير كبير في بذور الأدغال الموجودة فيها.

ومنذ ذلك الحين دخلت المكافحة الكيميائية للأدغال من خلال انتاج مواد فعالة في قتل الأدغال ومكافحتها مما احدث نقلة نوعية في النهوض بالإنتاج الزراعي من خلال تقليل ضرر الأدغال وزيادة الحصول وتحسين نوعيته بجهد قليل وتكلفة اقل مقارنة بالطرق الميكانيكية والتقلدية.

أهداف المحاضرة:

1. توضيح كيف تطورت طرق مكافحة الأدغال عبر التاريخ، بدءاً من القلع اليدوي وصولاً إلى المكافحة الكيميائية الحديثة (يهدف إلى فهم السياق التاريخي)
2. تعداد خصائص أساسية لنظام النمو في نباتات الأدغال التي تمنحها ميزة تنافسية على المحاصيل.
3. شرح كيف تساهم القدرة على النمو في الظروف البيئية المتطرفة والتکاثر الخضري السريع في بقاء وانتشار الأدغال.
4. ذكر الأمثلة على تكيفات تركيبية في نباتات الأدغال تساعدها على البقاء في ظروف معينة أو تجنب الأعداء.
5. توضيح كيف يساهم الانتشار الأفقي والرأسي الواسع للمجموع الجذري في الأدغال في منافستها للمحاصيل على الموارد.
6. تعداد صفات مميزة لبذور الأدغال تساعدها على البقاء وانتشارها بكفاءة.
7. شرح كيف يمكن لبذور الأدغال أن تحافظ بحيويتها لفترات طويلة وأن تنضج حتى بعد قلع النبات، وتأثير ذلك على استراتيجيات المكافحة.
8. مناقشة كيف تساهم التشابهات المورفولوجية بين بذور وأو نباتات الأدغال والمحاصيل في صعوبة عمليات المكافحة.

خصائص نباتات الأدغال وبذورها

تكتسب نباتات الأدغال عدداً من الصفات تمكّنها من مواجهة الظروف غير ملائمة للنمو حتى تنمو وتتكاثر وتعاقب أجيالها وتعرف المقدرة على اكتساب هذه الصفات بالأقلمة. وقد تكون هذه التغييرات تركيبية في الصفات الظاهرية للنبات أو تغيرات بيولوجية تحدث خاصة في مقدرة بذورها في الدخول في طور راحة حتى تتوفّر لها الظروف المناسبة للإنبات.

ولقد منحت الطبيعة نباتات الأدغال كثيراً من الصفات الفريدة التي مكّنتها وتمكّنها من التزايد والاستمرار في مواجهة الظروف البيئية غير مناسبة وتقسم هذه الصفات إلى مجموعتين رئيسيتين: الأولى تتعلّق بنظام نموها، والثانية بطبعية البذور فيها.

أولاً - طبيعة النمو في نباتات الأدغال

إذا وقف المزارع محايدها في هذه الصراع الدائر بين نباتات المحصول ونباتات الأدغال على مساحات الأرضي الزراعية فإن الغلبة لابد أن تكون لصالح نباتات الأدغال بما اتصفّت به من خصائص في نموها الخضري يمكن إيجازها في الآتي:

1 - القدرة على النمو حتى في الظروف البيئية المتطرفة فهي تتمكن من النمو في بيئات متباينة من حيث نوع الأرض والظروف الجوية.

2 - إمكان تعويض الأجزاء المفقودة من الدغل وخاصة المعمرة منها فإذا أزيل المجموع الخضري لدغل المديد أو السعد أو الحليان فإنها لا تلبث أن يتجدد نموها الخضري مرة أخرى بفضل أجزائها الأرضية التي لا تلبث أن تنشط براعمها لتعطي نمات خضرية جديدة.

3 - قدرة الأدغال المعمرة على التكاثر السريع بأكثر من طريقة كما يتكاثر بعضها بأكثر من جزء نباتي فمثلاً دغل المديد يتکاثر جنسياً عن طريق تكوين البذور كما يتکاثر خضرياً بواسطة الجذور والرايزومات وكذلك بالعقل الساقية كما يتکاثر الحليان والسعد والحلفا وغيرها من الأدغال الخضرية إلى جانب البذور.

4 - السرعة الكبيرة في النمو التي تغطى بها مساحة معينة من الأرض فمعدل النمو في بعضها كبير بالإضافة إلى كثرة النمات الناتجة عنه مما يجعله يغطي مساحة كبيرة من الأرض في زمن قصير،

فمثلاً دغل المديد يعطي مساحة قدرها 20 قدم مربع خلال عامين كما تعطي درنة السعد الواحدة أكثر من 100 نبات سعد في أقل من 100 يوم.

5 - قدرة الكثير من الأدغال على اكتساب بعض الصفات التركيبية المحاصرة الحالية الالام القاسية مثل احتوائها على أوراق الحالة ومتحورة مما يساعدها على الاحتفاظ بالرطوبة ويعطيها ميزة على نباتات المحصول وخاصة في الحالات التي تكون فيها نسبة الرطوبة عاملًا محدداً للنمو كالشوك والعاكول.

6 - المجموع الجذري لكثير من نباتات الأدغال ينتشر أفقياً ويتعمق رأسياً لمسافات طويلة مما يمكنه من استغلال باطن التربة ويعيق نمو بادرات المحاصيل، كما يعمل على زيادة مقدرة نباتات الأدغال على امتصاص كميات أكبر من الرطوبة وخاصة في ظروف نقص رطوبة الأرض، وبعد عامين كان عمق جذور نبات المديد نحو سبعة أمتار وبعد 21 يوم من إنبات دغل الخردل البري كان مجموع لطول أجزاء المجموع الجذري فيه 4747 بوصة (حوالي 114 متر).

7 - تحتوي كثير من الأدغال على بعض المركبات التي تعطيها طعمًا ورائحة غير مرغوبه والبعض الآخر يغطي سطحه بمود لزجة أو شعيرات صلبة أو سفا أو أشواك وكل هذه الصفات تجعل نباتات الأدغال في مأمن من الأعداء الحيوية والحيوانات والطيور التي قد تذكر في التغذية عليها مما يضمن بقاءها كام الحليب والجعدة واللزيج.

8 - تتشابه بعض نباتات الأدغال في الشكل المورفولوجي إلى حد كبير مع نباتات المحصول النامية فيها وخاصة في الأطوار الأولى من النمو مما يجعل من الصعوبة التمييز بينهما وبالتالي تصبح نباتات الأدغال في مأمن من اقتلاعها أو التخلص منها مثل تشابه الدنان مع الرز والشوفان مع الحنطة.

9 - تتشابه بعض الأدغال في احتياجاتها تماماً مع محاصيل معينة مما يجعل هناك تلازم في المعيشة بينها مثل مصاحبة الدنان والرز والشوفان والحنطة.

ثانياً- صفات تتعلق بإنتاج الأدغال للبذور

تمتاز نباتات الأدغال بصفات معينة في إنتاجها للبذور وكذلك صفات خاصة تتميز بها هذه البذور ويوضح كل ذلك فيما يأتي:

1) - تنتج نباتات الأدغال أعداد هائلة من البذور في كل موسم فيعطي نبات البرين نحو مليون بذرة. بينما يمكن للبات الخردل البري الواحد أن يعطي نصف مليون بذرة في السنة مما يعطي هذه النباتات القدرة على التزايد والبقاء .

2) - يمكن لبذور كثير من الأدغال الاحتفاظ بحيويتها السنوات طويلة وقد أظهرت التجارب امكان بذور الأدغال المدفونة في التربة أن تحافظ بحيويتها وقدرتها على الانبات لسنوات طوال فبذور دغل الداتورة وعنبر الذيب أمكنها الأنبات بعد عشرين عاماً من الدفن بينما استمرت بذور عرف الديك في حيويتها بعد دفنه من 20 الى 40 سنة ويمكن لبذور الهالوك ان يحتفظ بحيويتها في التربة لأكثر من 60 سنة ويعزى قدرة هذه البذور على الاحتفاظ بحيويتها لسنوات طويلة الى صلادة البذور من جهة والى دخول بعضها في فترة سكون بعد النضج والى هذين العاملين طول الفترة التي تبت خلالها البذور بحيث تبت البذور الناتجة من نبات واحد على عدة مواسم .

3) - يمكن للكثير من نباتات الأدغال أن تتضج بذورها حتى بعد قلع نباتاتها أو حشها من الحفل مثل البرين يمكنه الاستمرار في حمل الأزهار ونضج البذور بعد قلعه بعده أيام .

4) - كثير من أدغال العائلة المركبة مثل المرير والحميض يكون لبذورها المقدرة على الانبات حتى وهي غير مكتملة النضج .

5) - كثير من الأدغال تتضج بذورها قبل أو في نفس وقت نضج بذور المحاصيل النامية معها في نفس الحقل وهذه الأدغال اما تنفرط بذورها في الحقل قبل حصاد المحصول فتضمن تكاثرها في نفس الحقل في السنوات التالية أو تحصد مع المحصول فتختلط معه، ومثل ذلك دغل الدنان المنتشر في حقول الرز وال Shawfān مع الحنطة .

6) - شدة التمايل في الحجم أو الشكل أو الوزن بين بذور الأدغال وبذور المحاصيل مما يعيق عملية فصل بذور الأدغال خلال عمليات غربلة وتنظيف التقاوي كالزيوان والحنطة .

7) - دقة حجم العديد من بذور الأدغال يحول دون إمكانية التخلص منها أو حتى متابعة ضخامة حجم أعدادها أو يجعل البعض يستهين بدرجة خطورتها مثل بذور الحامول والهالوك .

(8) - تحتوي بذور أو ثمار الكثير من الأدغال على تراكيب مورفولوجية خاصة شهل انتقالها وانتشارها مثل وجود شعيرات أو أشواك على البذور تمكنها من حمل الهواء لها أو التصاقها بالحيوان والانسان كاللزيج الخشن والشوفان البري والسنبلة.

(9) - تؤثر العمليات الزراعية ومدى دقتها في قدرة أعضاء تكاثر الأدغال على الانبات فعمليات الحرش والعزيق وتؤدي إلى تقطيع رايزومات ودرنات الأدغال المعمرة مما يزيد فرصتها في الانبات اذا دفت في الأرض وبالتالي تتزايد هذه الأدغال في الحقل لذا يستلزم أن يعقب هذه العمليات عملية تقوية يتم بها جمع هذه الرايزومات وحرقها بعيداً عن الحقل ومن جهة أخرى فان بعض البذور الساكنة عند قلب الأرض تظهر قرب السطح فتتوفر لها التهوية التي كانت تنقصها فتنبت بذورها على العكس من ذلك فإن دفن البذور إلى أعماق بعيدة خلال عمليات تجهيز الأرض للزراعة يؤدي إلى دخولها في مرحلة سكون في أعماق التربة بحيث لا تنبت إلا بعد رفعها للسطح مرة أخرى.

ما هي الوسائل والآليات التي تعتمد لها الأدغال للانتشار ؟

معظم الأدغال لديها تراكيب خضرية لتسهيل عملية انتشارها لمسافات بعيدة، وبالرغم من ذلك فإن العديد من الأدغال الخطيرة لا تمتلك مثل هذه التراكيب للانتشار ومنها Barnyardgrass والدان Nutsedge السعد والشوفان البري Goosegrass وغيرها والتي انتشرت بفعل النشاط البشري، إلا أن من أهم وسائل الأدغال للانتشار ما يلي:

1. البذور Seeds : تظهر البذور والثمار تراكيب خاصة لتسهيل عملية انتشار الأدغال بواسطة الرياح مثل التراكيب الرئيسية أو الأجنحة، كذلك فإن بعض البذور صغيرة جداً يمكن للرياح نثرها وحملها لمسافات بعيدة، كما أن للعديد من بذور الأدغال القدرة على الطفو والانتشار بواسطة الماء، فضلاً عن أن البذور ذات الأشواك أو الخطاطيف تسهل عملية تعلق بذور الأدغال بالحيوانات وانتقالها معها كذلك فإن تغذية الطيور والحيوانات على ثمار الأدغال تبقى بدور الأدغال في الجهاز الهضمي للحيوانات وتخرج مع البراز .

2. الأجزاء النباتية الخضرية Vegetative Fragments of Plants: تعب الأجزاء النباتية كالرايزومات والدرنات والسيقان الممتدة دوراً مهماً في الحفاظ على النوع والتكاثر والانتشار.

ما هي معلوماتك عن انتشار الأدغال؟

لا تخلو أي أرض زراعية من الأدغال حتى على امتداد المساحات الواسعة من الصحاري نشاهد نباتات الأدغال الصحراوية وقد بسطت مجتمعاتها في مناطق عديدة منها ولو افترضنا نجاح عملية استئصال تام لكل الأدغال وأجزائها الخضرية والبنزالية من حقل معين هذا الموسم فان الأدغال لابد وأن تغزو هذا الحقل بعد فترة عن طريق وسائل انتقالها المختلفة. لقد أعطت الطبيعة لأعضاء تكاثر هذه النباتات عدداً من التحورات التي تمكّنها من استغلال الهواء أو الماء أو الحيوان كحامل ينقلها لتنстقر في أرض جديدة. وتتلخص المصادر التي تساعده على انتشار الأدغال وانتقالها من مكان إلى آخر فيما يأتي:

- 1 - التقاوي غير النقية.
- 2 - الإنسان.
- 3 - الحيوانات.
- 4 - الرياح.
- 5 - الماء وقنوات الري.
- 6 - المواد العلفية.
- 7 - السماد البلدي.
- 8 - الآلات الزراعية.
- 9 - وسائل النقل.
- 10 - مواد التعبئة..

حيث تتكاثر نباتات الأدغال بعدة طرق كالبذور أو الرايزومات أو المدادات أو الدرنات ويعتبر انتشار الأدغال عن طريق البذور أكثر الطرق التي تنتشر بها الأدغال. ولما كانت هذه البذور ليس لها القدرة على الحركة لذلك فان هناك عوامل أو وسائل ساعدتها على الانتقال والانتشار من منطقة إلى أخرى أهمها :

1 الانتشار عن طريق المحاصيل الاقتصادية ومحاصيل العلف فوجود بذرة واحدة من بذور الأدغال مخلوطة مع بذور المحاصيل الاقتصادية كافية لجعل الحقل موبوء بهذه الأدغال في المستقبل

وذلك لأن النبات الواحد من نباتات الأدغال له القابلية على إنتاج مئات الآلاف من البذور خلال الموسم الواحد وعندما تسقط على التربة قسم منها ينبت وقسم آخر يبقى ساكن لفترة طويلة إلى إن تتوفر الظروف الملائمة للإنبات وهذا بحد ذاته يشكل سلاحاً مهماً من أجل الحفاظ على النوع في إحدى الدراسات وجد بان دغل الكسوب ينتج حوالي 66 مليون بذرة / هكتار وبمعدل 275 بذرة / نبات ، كما وجد بان عدد البذور المنتجة يختلف باختلاف النوع ضمن الجنس الواحد فمثلاً دغل الرغيلة من نوع Chenopodium reichenlo أنتج 1136 بذرة / نبات بينما النوع bots أنتج 446082 بذرة / نبات كما وجد علاقة بين وزن البذور وأعدادها المنتجة فكلما زاد عدد البذور المنتجة للنبات الواحد كلما كان وزنها خفيف والعكس صحيح.

2 الماء : تنتقل بذور الأدغال من منطقة إلى أخرى عن طريق الماء سواء كان ذلك في الجداول الصغيرة أو الأنهار أو قنوات الري والبزل ويساعدها في ذلك وجود تراكيب معينة فمثلاً لبذور دغل الحميض ما يشبه الصفائح التي تساعدها على الطفو على سطح الماء . كما إن بعض البذور تطفو فوق سطح الماء لخفة وزنها أو كونها مغلفة بطبقة زيتية . وقد أشارت الدراسات إلى إن بقاء بذور الأدغال مغمورة تحت سطح الماء ولفترات طويلة فإن ذلك لا يؤثر على حيويتها وبالتالي إمكانية إنباتها.

3 الرياح : تحوي بذور الأدغال على بعض التراكيب تساعدها في الانتقال بواسطة الرياح حيث تعمل هذه التراكيب على زيادة المساحة السطحية للبذور بالنسبة لكتلتها مما يؤدي إلى سهولة حملها بواسطة الرياح وبالتالي انتقالها إلى أماكن بعيدة من هذه التراكيب ما يشبه الأجنحة لبذور نباتات العائلة الخيمية أو ما يشبه المظلة لبذور نباتات العائلة المركبة.

4 الإنسان والحيوانات : غالباً ما يحمل الإنسان بذور الأدغال عبر الحاجز الطبيعي كالمحيطات والبحار والصحراء والجبال مع شحنات بذور المحاصيل الزراعية والمأكولات والملابس . أما دور الحيوانات في نقل بذور الأدغال فإنه يرتبط بالتحولات والتراكيب الموجودة في البذور كشعيرات Barbs أو كلايلب (خطافات) Hooks أو اشواك Spines أو سفا ملتوياً Twisted awns تساعدها على التعلق بفراء أو صوف وشعر وأرجل الحيوانات مثل بذور اللزيج والشعير البري ومنقار اللقلق وغيرها ... كما إن بذور بعض الأدغال لا تتأثر حيويتها بالعصارات الهضمية للحيوانات لوجود الأغلفة الصلبة وبالتالي خروج هذه البذور مع براز الحيوانات غير متاثرة حيث تثبت عند توفر الظروف الملائمة.

5 المكائن والآلات الزراعية هناك الكثير من بذور الأدغال مجهزة بزوائد حادة مثل الكطب Puncture vine تساعدها على التعلق بإطارات وسائط النقل المختلفة ، كما إن إطارات الساحبات كثيراً ما تحمل الطين الذي يساعد على التصاق أنواع عديدة من بذور الأدغال.

6 الانفلاق القوي : تتغلق قرنات أو كبسولات بعض أنواع الأدغال فتقذف بمحتواها من البذور المسافات تصل عدة أمتار ومثال ذلك أنواع أدغال الاوكزالis spp Oxalis

7 الانتشار بواسطة وسائل التكاثر اللاجنسي : تعتبر وسائل التكاثر اللاجنسي من عقد ورائزومات ودرنات الخ. من وسائل تكاثر وانتشار مهمة للأدغال المعمرة فمثلاً الحلفا يتکاثر بواسطة الرايزومات والبذور والسفرندة تتکاثر بواسطة البذور والرايزومات ويتكاثر دغل السعد البنفسجي بواسطة الدرنات والسعاد الأصفر يتکاثر بالبذور إضافة إلى تكاثره بالدرنات وتنشر وسائل التكاثر اللاجنسي في الحقل الواحد أو في الحقول المجاورة من خلال الحيوانات والمكائن والمعدات الزراعية أو مع التربة المرافقية للشتلالات أثناء نقلها من مكان إلى آخر. وجد بان قطع صغيرة من رايزيومات الحلفا تحتوي على عقدة بطول ((1) سنتيمتر قادرة على تكوين مستعمرات من نباتات الحلفا خلال موسم زراعي واحد. درنة السعد الأصفر عندما زرعت في التربة أنتجت 146 درنة خلال فترة (14) أسبوع وانتشرت على مساحة قطرها 6.5 قدم وهذا يعادل حاصل قدره (18) طن / هـ .

وسائل تقليل انتشار الأدغال

فيما يلي أهم الوسائل التي يمكن بواسطتها التقليل من ضرر الأدغال والحد من انتشارها:

أولاً : المنع Prevention : يعني إيقاف أو منع دخول نوع معين من الأدغال إلى منطقة معينة وتعتبر هذه الطريق من أفضل الوسائل لانتشار الأدغال ويتم ذلك بالوسائل التالية:

أ - استخدام بذور أو تقاوي خالية من بذور الأدغال : ويتم ذلك تحت إشراف أخصائي في تربية النبات وفي مقاومة الأدغال والأمراض والحشرات واحتصاصيين في الإنتاج النباتي وتجنب شراء بذور للزراعة من الأسواق المحلية أو من أي مصدر آخر غير موثوق به وان نلجم فقط إلى الجهات العلمية المتخصصة في إنتاج وبيع البذور والتي عادة تنتج بذور موثوقة رسمياً.

ب - الحذر عند استخدام الأسمدة العضوية : تحتوي الأسمدة العضوية على كميات كبيرة من ينور الأدخال المختلفة وتكون مصدراً لدخول الأدغال إلى حقل معين ومن أجل تلاقي انتشار الأدغال من هذه الطريقة تتبع ما يلي :

1 - تعفير الأسمدة العضوية وذلك عن طريق حفرة عميقه توضع فيها الأسمدة العضوية مع رطوبة مناسبة ومن ثم تظهر العمرة بالتراب وتغطى من الأعلى بالطين ، إن الهدف من هذه العملية يتلخص في تحليل المادة العضوية وقتل بنور الأدغال الموجودة ضمن السماد العضوي نتيجة الحرارة العالية التي ترافق عملية التحلل، أما وجود الرطوبة المناسبة فإنه يفيد في زيادة سرعة تحلل السماد العضوي من ناحية ويفيد أيضاً في زيادة تأثير الحرارة على بذور الأدغال لأنه يثبت بأن تأثير الحرارة يزداد مع وجود رطوبة مناسبة.

2 - توزيع السماد العضوي في الحقل وخلطه بالترابة قبل فترة مناسبة من الزراعة وقبل موعد سقوط الأمطار مباشرة . وكذلك يوصى بحراثة سطحية للترابة بواسطة الخرمasha) من أجل قتل الأدغال النامية ويفضل إن تعاد العملية أكثر من مرة واحدة قبل الزراعة.

3 - الحذر من نقل تربة جديدة إلى الحقل : قد تنتقل بذور الأدغال وأجزاء تكاثرية خضرية كالرايزومات والمدادات وغيرها عن طريق التربة المحمولة إلى الحقل من مكان موبوء بالأدغال ويستحسن إن يكون النقل من مكان خالي من الأدغال وان تروي التربة المراد نقلها للتأكد من خلوها من الأدغال.

4 - الاهتمام بنظافة المكان والآلات الزراعية المختلفة عند انتقالها من حقل إلى آخر.

5 - منع دخول الأدغال عن طريق مياه الري : بالإمكان عمل مصائد للأدغال عند دخول مياه الري إلى الحقل وذلك بوضع مصافي أو شبكات ويجري تنظيفها بين فترة وأخرى.

العوامل المؤثرة على أنباتات البذور :

1 الرطوبة. تؤثر رطوبة التربة وبصورة جوهرية في نمو مجتمعات الأدغال حيث يؤثر الوقت المحدد للإنبات على العلاقة التنافسية بين نباتات المحاصيل والأدغال حيث وصف تأثير الجهد الرطوي او الجاف المصطنع على إنبات بذور الأدغال بواسطة عدد من الباحثين يمكن استعمال كثير من المواد الكيميائية لتكوين الضغط الازموزي الكامن في وسط ملائم لإنبات البذور. ويمكن استعمال الاملاح لتحضير محلول ذو ضغط ازموزي معلوم لكن الاملاح غالباً ما تكون سامة للنبات .

2 الضوء. ان من غير المحتمل التعميم عن تأثيرات الضوء على انبات بذور انواع نباتات الادغال ، فبواسطة عملية تجريبية دقيقة تستعمل فيها اطوال موجية ضوئية مختلفة وفترات مختلفة يمكن لهذه العوامل فقط التأثير على انبات بذور الادغال . اما الضوء او الظلام فربما يكونان ضروريان لتشجيع الانبات في انواع معينة اذ تكون استجابة البذور للضوء من بين العوامل الاخرى متوقفة على :

أ - شدة الضوء.

ب - طول الموجة الضوئية.

ج - فترة التعرض للضوء.

د - درجة حرارة البذور قبل وبعد التعرض للضوء.

ه - فترة تشرب البذور قبل تعرضها للضوء. عرف بان الضوء يؤثر على انبات بذور معينة منذ حوالي 100 سنة. هذا وتوجد معاملات عرفت حديثاً نسبياً عن القانون الذي يلعب فيه الضوء دوراً على عملية الانبات. وقد كشفت بعض الملاحظات بان الضوء الاحمر الذي يمتلك طول الموجة الضوئية بحدود 660 نانومتر عمل على تشجيع انبات البذور بينما منع الضوء ذو الموجة الضوئية الاكثر بقليل من 720 نانومتر من الانبات . ويكون تأثير الضوء على انبات البذور من خلال صبغة تدعى الفايتوكروم وهذه الصبغة تحول من الشكل الفعال الى الشكل غير الفعال في حالة تشجيع الانبات والعكس بالعكس .

3 - الحرارة. ان درجة الحرارة المناسبة هي من مستلزمات انبات البذور فعادة ما تنمو البذور في واحدة او اكثراً من درجات الحرارة الثابتة لكن ربما يتطلب التناوب في درجات الحرارة بين الليل والنهار.

4 - الاوكسجين. لما كان الاوكسجين هو احد العوامل الازمة للإنبات فغالباً ما يستعمل كمتغير تجاريي فعند مقارنة مستويات مختلفة من توفر الاوكسجين تبين بأن الاستجابة اختلفت وتعتمد على طبيعة البذور وتعتمد توافر الاوكسجين على كمية الماء او يكون أحدهما على حساب الآخر.

السكون في الأدغال.

سكون البذرة (Seed Dormancy).

بعد نضج البذور وابتهاها مرة اخرى في مواسم لاحقة تمر بفترة زمنية قد تكون بضع ساعات او عدة سنين تكون فيها البذور غير قادرة على الانبات حيث تدخل في طور الراحة او السكون نتيجة لعوامل داخلية او خارجية تسبب تغيرات فسيولوجية تعمل على حفظ البذور في حالة غير نشطة وبعد زوال اي عامل من العوامل المسببة يمكن انباتها من جديد وعرف سكون البذرة بصورة عامة بأنه القدرة على تأخير او تأجيل انبات البذرة حتى يتهيأ لها الوقت الملائم والظروف البيئية المثلث وذلك لضمان بقاء الأنواع النباتية جيلاً بعد آخر.

تعتبر عدم مقدرة البذرة على الانبات من أهم الميكانيكيات في حياة البذرة وتتعدد الأسباب المؤدية إلى سكون البذرة بعد نضجها وقد يرجع ذلك أساساً إلى الظروف البيئية المحيطة بالبذرة من حيث عدم توفر الظروف الملائمة والضرورية للإنبات من حرارة ورطوبة وتهوية وإضاءة وغيرها (سكون خارجي). وقد يكون سكون البذرة داخلي يعود لأسباب تتعلق بالبذرة نفسها. ومن المعروف أن بذور العائلة النجيلية بعد النضج مباشرة لا تستطيع الإنبات حتى ولو توفرت الظروف الملائمة لأنباتها وأنها تحتاج إلى فترة ما تسمى فترة النضج ما بعد الحصاد حتى تتهيأ البذور للإنبات. وسكون البذور من الوجهة الطبيعية يساعد النبات في المحافظة على نوعه. دغل اللزيج وهي ثمرة تحتوي على بذرتين أحدهما أوطاً من الآخر فالبذرة العليا تبقى ساكنة حتى السنة الثانية أما السفلی فتنبت اوائل الربيع عند توفر العوامل الأساسية للإنبات كالرطوبة أو درجة الحرارة فعند ابقاء هذه البذور جافة أو تحت درجات حرارة منخفضة وخاصة في المخازن والسايلولات فإن هذا يعني ايقاف عملية النمو على الرغم من استعدادها الفسيولوجي لذلك . كذلك فإن دفن البذور تحت اعمق كبيرة من الارض يمتنع إنباتها.

السكون (Dormancy): هو عدم انبات البذور الحية حتى اذا توافرت الظروف الأساسية للإنبات من حرارة ورطوبة واوكسجين ويرجع هذا النوع من السكون الى عوامل داخلية خاصة بالبذرة نفسها.

يقسم سكون البذور تبعاً لمسبباته:

1 - السكون الخارجي External dormancy

ويرجع أساساً للظروف البيئية المحيطة بالبذور واللزمرة للإنبات من حرارة ورطوبة وأوكسجين وأسبابه:

- أ - عدم توافر الرطوبة اللازمة للإنبات.
- ب - عدم توافر الأكسجين اللازم للإنبات.
- ج - عدم توافر الحرارة اللازمة للإنبات.
- د - عدم توافر الضوء اللازم للإنبات لبعض البذور.

2 - السكون الداخلي: Internal dormancy

يرجع بخصائص تتعلق بالبذرة نفسها وقد يكون العائق طبيعي مثل تركيب البذرة المحيطة بالجذين أو عائق كيميائي مثل مواد كيماوية مانعة بالجذين نفسه أو بالأنسجة المحيطة بالجذين وأسبابه:

- أ - عدم نفاذية الماء خلال أغطية البذور (القصرة الصلدة كما في البقوليات).
- ب - عدم نفاذية الغازات خلال أغطية البذور.
- ج - المقاومة الميكانيكية لأغطية البذور بدرجة تمنع تمدد الجذين ومكونات البذور
- د - سكون الجذين أو أحد أعضاء:
 - 1 - الأجنة الأثرية.
 - 2 - عدم إكمال النضج الفسيولوجي.
 - 3 - سكون السويقة الجنينية العليا.
 - 4 - سكون السويقة الجنينية السفلية والجزير.
- 5 - السكون الثانوي (إذا وضعت البذور في ظروف غير ملائمة للإنبات دخلت في طور السكون).
- 6 - المواد المانعة: (بعض البذور تحتوي على مواد كيميائية تمنعها من الانبات وتؤدي هذه المواد المانعة وظيفتها عن طريق:

- أ - تقليل دخول المياه بالبذور.

ب - التأثير على تنفس البذور.

ج - تأثيرها على فعالية الإنزيمات ونفاذية البروتوبلازم.

د - عاملان أو أكثر من العوامل السابقة.

وهناك تقسيمان آخران للسكون هما:

١ - السكون الأولى (Primary dormancy) عادة ما يحدث هذا النوع من السكون بالبذرة أثناء نضجها على النبات الأم.

٢ - السكون الثانوي (Secondary dormancy)

هذا النوع من السكون يحدث للبذرة بعد نضجها وفصلها عن النبات الأم ويحدث هذا السكون نتيجة تأثير واحد او أكثر من العوامل البيئية (درجة الحرارة، الرطوبة، الأوكسجين، الضوء) فمثلا عند وضع البذور المحبة للضوء أثناء انباتها في الظلام فإنها لا تنبت حتى اذا وضعت بعد ذلك في ظروف توفر فيها الإضاءة حيث تدخل البذور في هذه الحالة في طور السكون الثاني والعكس صحيح .

ويؤدي السكون او السبات عدة وظائف منها :

١ - الكثير من النباتات تلقي درجات حرارة منخفضة في الشتاء أقل من الصفر المئوي وان هذه النباتات لا تستطيع مقاومة الانجماد في الحالة الخضرية لذلك تمر بذورها في حالة سكون او سبات لغرض بقائها على قيد الحياة والتخلص من البرد الشديد وعندما يدفئ الجو تنبت البذور من جديد.

٢ - في المناطق القاحلة او الصحراوية يفيد السبات او السكون الفتياً وذلك للمحافظة على الماء القليل الموجود في بذور القيادات حيث تبقى البذور ساكنة بسبب احتواها على نسبة عالية من مثبتات النمو وحاله ما يسقط المطر تغسل هذه المثبتات من البذور ويتوفر الماء المناسب للإنبات وتنبت البذور وبذلك يحافظ النبات على نوعه وبقائه.

٣ - يحافظ السكون او السبات على الأنواع النباتية . بما أن البذور لا تنبت في وقت واحد بسبب اختلاف سمك الغلاف البذري حيث ينبع قسمها سنويا ويبقى الآخر وبهذا يمكن الحفاظ على الأنواع النباتية

- 4 - قد يكون السبات عاملًا مهمًا في توزيع وانتشار أو نقل البذور لبعض النباتات.
- 5 - يعتبر السبات أحد الأسباب في عدم امكانية القضاء على الأدغال.



جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

المحاضرة الثانية

طريق مكافحة الأدغال

الميكانيكية

مكافحة الأدغال (مقاومة الأدغال):

تقسيم طرق مقاومة الأدغال

تستلزم الزراعة الناجحة لمحصول ما ضرورة معرفة دورة حياته وكذلك طبيعة واحتياجات نموه للحصول على أعلى محصول، كذلك هو الحال لإبادة أو منع آفة زراعية بطريقة حكيمة فعالة مرضية فلابد من معرفة دورة حياتها واحتياجاتها للنمو وتفاعلها مع البيئة سواء كانت هذه الآفة حشرة أو فطر أو دغل ولقد كانت ولازالت مقاومة الأدغال تستغرق من الوقت وتستنفذ من الجهد وتستنزف من المال ما يمكن أن يوفر ويوجه إلى استغلال أنفع، وإنما أفيد لذلك كانت رغبة الإنسان في التخلص من الأدغال كنباتات غريبة صارت في حقله منذ ممارسته للزراعة كحرف، وهو في عراك معها تدرجت أساليبه وتطورت وسائله، فقد لجأ أول الأمر إلى أصابعه، وكان الشد والقلع باليد هي وسيلة المقاومة، ولكن حديثاً طوع الإنسان فكره وعمله وسخر معرفته وخبرته لكي يحقق بغيته فاستعمال الكيمياويات في حل مشكلاته مع الأدغال وتوصل إلى المبيدات المتاخرة التي تقتل الدغل دون المحصول.

أهداف المحاضرة:

1. توضيح أهمية فهم دورة حياة الأدغال وطبائع نموها في تحديد استراتيجيات المكافحة الفعالة.
2. تعداد الأهداف الرئيسية لطرق مكافحة الأدغال (المنع، الإبادة، المقاومة).
3. شرح مفهوم المنع في مكافحة الأدغال مع ذكر ثلاثة وسائل لتحقيقه.
4. مقارنة بين مفهومي الإبادة والمقاومة في سياق مكافحة الأدغال.
5. وصف الطريقة الميكانيكية لمكافحة الأدغال باستخدام الحراثة والتمشيط مع توضيح الاعتبارات الهامة عند تطبيقها.
6. يشرح آلية عمل العزيق في القضاء على الأدغال الحولية والثانوية حول مع ذكر تحديات استخدامه ضد الأدغال المعمرة.
7. مناقشة فعالية الحش والرعى كطرق ميكانيكية لمكافحة الأدغال مع ذكر العوامل المؤثرة على فعاليتها.
8. توضيح كيفية استخدام القلع اليدوي لمكافحة أنواع مختلفة من الأدغال مع ذكر ميزاته ومحدوداته.

وعلى هذا الأساس نجد أن التصدي لمشكلة بعینها من مشكلات الأدغال أو تحديد الطريقة المناسبة للقضاء على الدغل ما يتوقف على فهمنا التام لمعرفة طبائع النمو وإنماج البذور لتلك الأدغال وموطنها وموسم نموها ومدى انتشارها وكذلك صفاتها المورفولوجية والفيسيولوجية

والتشريحية، فضلاً على تفاعلها مع التغيرات البيئية واستجابتها للمبيبات. كما تتطلب أيضاً دراسة المحصول من حيث صفتة وخصائصه وقيمة المعاملات الزراعية المتبعة في طرق إنتاجه فضلاً عن دراسة التربة بالنسبة لطبيعتها وتركيبها. كما أن تحديد طريقة المقاومة يتطلب بالإضافة إلى ما سبق الإلمام بطرق المقاومة ومدى فاعليتها.

وتتضمن دراسة طبائع النمو للدغل معرفة الموسم الذي تنبت فيه بذورها والظروف المواتفة لهذا الإنبات وفترة النمو اللازمة لإنضاج البذور وطبيعة نمو الأدغال وتاريخ حياتها من حيث كونها حولية أو ذات حولين أو معمرة، وكذلك طريقة تكاثرها وانتشارها سواء بالبذرة فقط أو البذرة والأجزاء الخضرية.

ويقصد بموطن الدغل المكان الذي ينمو فيه الدغل أحسن نمو له. وبالرغم من أن الكثير من الأدغال تتوطن في أي مكان، إلا أن بعض الأدغال تتطلب ظروف معينة لنموها الجيد فبعضها ينمو في الأراضي الزراعية والبعض الآخر في الأراضي البرية. كما أن هناك بعض الأدغال التي يقتصر نموها على نوع معين من الأراضي سواء كانت أراضي رطبة أو أراضي جافة أو تتجدد في الأراضي الرطبة أو الطينية أو تجود في الأرضي الخصبة أو الفقيرة أو الأرضي الحامضية أو القلوية أو المتعادلة. وقد يستفاد من هذه الظواهر في الحكم على جودة التربة من مجرد التعرف على أنواع الأدغال النامية فيها.

كما أن معرفة مدى انتشار الدغل تفيد في تحديد المساحة التي تنتشر بها الأدغال فقد تكون هذه المساحة محدودة في بقع صغيرة في الحقل أو قد تكون منتشرة في الحقل كله أو في منطقة واسعة.

وتفيد دراسات الصفات الفسيولوجية والتشريحية لنباتات الأدغال في التعرف على الأطوار المناسبة لمقاومة هذه الأدغال والتي تجري عادة والدغل في أضعف أطوار حياته. وكان من أهم تلك الدراسات دراسة العلاقة بين الغذاء المخزن في جذور ريزومات الأدغال المعمرة وطرق مقاومتها، فوظيفة هذه الأجزاء من النبات هي تخزين المواد الغذائية لكي يستعملها النبات خلال فترة كمونة أو لكي تستعملها سيقان وأوراق النباتات النامية حديثاً في الفترة التي تسبق قيام النبات بعمليات التمثيل الغذائي. يضاف إلى ذلك أن تخزين الغذاء يساعد تلك النباتات على البقاء حية إذا تعرضت لظروف بيئية غير مناسبة خاصة وأن جذور مثل هذه النباتات تنشر انتشاراً كبيراً في التربة، الأمر الذي يمكنها من تخزين كميات كبيرة من المواد الغذائية.

وتعتبر صفات المواد المخزونة وقت تخزينها في النبات من العوامل الهامة في المقاومة وقد وصف Menscher دراسة Army (١٣) بولاية منيسوتا الأمريكية حيث قام بدراسة المواد المخزنة في خمسة أدغال معمرة، واستنتج من هذه الدراسة أن النسبة الكلية للكربوهيدرات وكذلك نسبة الكربوهيدرات القابلة للاستعمال كانت أقل ما يمكن في الوقت الذي بدأت فيه النباتات في الأزهار، لأن النبات يوجه مجehوده في تلك الفترة نحو إنتاج البراعم والبذور حيث يستعمل النبات جزءاً كبيراً من المواد المخزنة. لذلك يعتبر هذا الوقت مناسباً للقضاء على مثل هذه الأدغال، لأن قطع النموات الخضرية لهذه الأدغال قرب سطح الأرض في هذا الوقت سوف يمنع النباتات من تكوين البذور وفي نفس الوقت سوف يجبر تلك النباتات على إنتاج نموات خضرية جديدة تستهلك جزءاً آخر من المواد المخزنة في الجذور.

ولما كان المطلوب هو استهلاك واستنفاد الغذاء المخزن فإن تكرار قطع النباتات سوف يستهلك هذا الغذاء تدريجياً حتى ينتهي الأمر بموت النبات الأعمى. ولذلك يستعرق القضاء على الأدغال المعمرة وقتاً طويلاً قد يصل إلى عامين أو أكثر بشرط تكرار إزالة الbadarات قبل أن تصبح قادرة على تكوين غذاء في الأوراق وتخزينه في البذور

أما من ناحية الدراسات المورفولوجية فقد أفادت في تفسير أسباب قدرة بعض مبيدات الأدغال الكيمائية على قتل الأدغال عريضة الأوراق وعدم قتلها نباتات النجيليات على أساس أن أوراق الأولى أكبر وأكثر خسونه فتحفظ المادة الكيمائية من السقوط فتموت في حين أنها تنزلق من فوق الأوراق الملساء للنجيليات دون الإضرار بها.

تقسيم طرق مقاومة الأدغال

يمكن وضع الأهداف الرئيسية للطرق المختلفة لمحاربة الأدغال ومكافحتها تحت عناوين ثلاثة هي:

أ- المنع Prevention

ب - الإبادة أو الإعدام الكامل Eradication

ج - المقاومة (المكافحة) Control

أ- المنع Prevention

إن الهدف الرئيسي للوسائل المتبعة في المنع هو محاولة منع الأدغال من دخول مناطق غير مصابة بها من قبل أو منع انتشارها من الحقول المصابة إلى الحقول السليمة ومثله في ذلك مثل الحجر الكمركي الذي يقوم بمنع دخول الآفات الجديدة إلى البلد. ويمكن إجمال وسائل منع انتقال الأدغال الجديدة من دخول الحقول والانتشار فيها بإتباع الوسائل الآتية:

1- زراعة التقاوي النظيفة: يجب الاقتصار على زراعة التقاوي النظيفة خاصة وأن تكاليف تنظيف التقاوي تكون أقل بكثير من مصاريف مقاومة الأدغال بعد نموها في الحقل ويفضل في هذه الحالة زراعة التقاوي المعتمدة والتي تكون نسبة بذور الأدغال فيها محددة طبقاً للقانون بحيث لا تتعدي نسبة معينة.

2- تجنب نشر بذور الأدغال بواسطة منتجات المزرعة : يمكن منع بذور الأدغال من دخول الحقول النظيفة بإتباع إحتياطات معينة عند نقل منتجات المزرعة المحتوية على بذور الأدغال. فإذا كان من المعروف أن بذور دغل خبيث يوجد في الدريس أو القش أو الحبوب فإنه يجب استعمال ومعاملة هذه المواد بطريقة تقضي على البذور قبل دخولها الأرض. كما يجب تنظيف ماكينات الدراس وغيرها من الآلات الزراعية من بذور الأدغال قبل نقلها من مزرعة إلى أخرى. وكذلك تجنب استعمال تراب أو رمل أو غيره منقول من منطقة مصابة ببذور الأدغال أو استعمال سماد بلدي به بعض هذه المنتجات إلا بعد كمره لمدة أربعة أو خمسة شهور حتى تقدر معظم بذور الأدغال حيويتها قبل نشر هذا السماد في الحقل.

3- منع الأدغال من تكوين بذورها: يجب منع الأدغال النامية على السواقي والطرق والأسوار والبرك والأراضي الفضاء المجاورة للحقول من تكوين بذورها لأن مثل هذه الأدغال لو كانت بذورها لها القدرة على الإنتشار بواسطة الهواء فإن تركها حتى تكوين بذورها يجعلها مصدراً للعدوى بالأدغال في الحقول المجاورة. لذلك يجب حش الأدغال الموجودة بهذه المناطق عدة مرات لمنعها من تكوين بذورها أو رعيتها باستمرار بواسطة الأغنام أو حرث تلك الأرض إن أمكن.

4- تجنب تغذية الحيوانات بمواد تحتوي على بذور أدغال حية مع منع انتقال الحيوانات من مناطق مصابة.

ب - الإبادة أو القضاء الكامل على الأدغال

يقصد بالإبادة القضاء التام على الأدغال الموجودة بالأرض وتتضمن الإبادة القضاء على النموات السطحية لتلك الأدغال وكذلك النموات الموجودة تحت سطح الأرض إلى جانب البذور التي توجد بالتربيه حيث أن إزالة النموات السطحية للأدغال دون التخلص من بذورها الموجودة بالتربيه والتي قد تكون ناتجة في نفس الموسم أو المواسم السابقة سوف تستمر في الإنبات والظهور في موسم أو عدة مواسم قادمة ما لم يتم القضاء على تلك البذور بالتربيه. ويمكن إبادة بعض أنواع الأدغال في حالات انتشارها انتشاراً محدوداً ولو أن مثل هذا الإجراء لا يمكن تحقيقه في عام واحد لسكون عدد كبير من البذور بالأرض ويمكنها أن تنبت في أعوام تالية. وعملية إبادة الأدغال عملية مكلفة للغاية سواء أجريت ميكانيكياً أو كيميائياً، وقد ترتفع إبادة الأدغال إلى مقدار يفوق ثمن الأرض نفسها ولا سيما في حالة انتشار الأدغال بالأرض.

ج - المقاومة (المكافحة) .Control

مقاومة الأدغال بمعنى تقليل انتشار الأدغال والحد من أضرارها عن طريق إيقاف وإضعاف نموات الأدغال وبالتالي تقليل المنافسة التي تتعرض لها نباتات المحصول من الأدغال وتقاوم الأدغال بينما يعجز المزارع عن منع انتشار الأدغال بالحقول أو إبادتها وتتوقف الطرق المستخدمة في مقاومة الأدغال على نوع الأدغال وطبيعة نموها ومكان ودرجة انتشارها وطريقة تكاثرها ومقدار ونوعية الضرر الناجم عنها، ولا يقاوم الفلاح الأدغال بطريقة واحدة فقط ولكن تتضمن عمليات الإنتاج السليم للحقل من عمليات إعداد الأرض للزراعة وعمليات الخدمة بعد الزراعة وإتباع دورة زراعية ملائمة وغير ذلك من العمليات التي تتعاون وتعمل على مقاومة الأدغال.

ويمكن تلخيص طرق مقاومة الأدغال بالحقول تحت أربعة عناوين رئيسية هي :

1 - الطرق الميكانيكية Machanical Methods

2 - الطرق الزراعية Cultural Methods

3 - الطرق البيولوجية Biological Methods

4 - الطرق الكيماوية Chemical Methods

ان الهدف من مكافحة الأدغال هو تقليل الضرر الحاصل منها على الإنتاج الزراعي وكذا لمنع انتشارها الى مناطق اخرى وعليها يجب مراعاة النقاط التالية عند القيام بعمليات المكافحة:

- 1- معرفة انواع الأدغال المنتشرة في المنطقة المراد مكافحتها.
- 2- معرفة الكثافة النباتية لكل نوع من انواع الأدغال.
- 3- نوع الامكانيات المتوفرة لغرض المكافحة مثل الآلات والساحبات الزراعية وكذا الابدي العاملة.
- 4- نوع المحصول الاقتصادي المراد اجراء عملية المكافحة له.
- 5- نوع ومواصفات تربة الحقل.
- 6- الظروف المناخية والعوامل البيئية اثناء اجراء عمليات المكافحة.
- 7- مسح للمناطق المجاورة لمنطقة المراد زراعتها ونوع الحيوانات مثل الدواجن والنحل وغيرها.

1 - الطريقة الميكانيكية Mechanical Methods

الطرق الميكانيكية هي إحدى الطرق المباشرة لمقاومة الأدغال، ويقصد بها الوسائل والسبل الميكانيكية التي يمكن باتباعها مقاومة الأدغال والتغلب عليها وتقسم الطرق الميكانيكية الى ما يلى:

1 - الحراثة والتمشيط:

ويعتبر القضاء على بذور الأدغال والأرض خالية من المحصول المزروع أفضل بكثير من مقاومتها والأرض منزرعة. ولذلك يجب العمل على تشجيع بذور الأدغال على الإنبات عن طريق خربشة الأرض أو ريها بعد الحصاد وقبل زراعة المحصول التالي ثم القضاء على نمواتها السطحية بواسطة الحرث أو التمشيط الذي يؤدي الى قلبها تحت التربة وموتها أو تعریضها للشمس فتجف وتموت، ولعل الفوائد التي تعود على رفع كمية الإنتاج النباتي من مقاومة الأدغال عن طريق عمليات خدمة الأرض أكثر قيمة من الفوائد التي تعود نتيجة تأثيرها على الصفات الطبيعية للأرض والنشاط البيولوجي والكيميائي الناجم عنها ولا يجب استعمال المحراث القلاب في حرث الأرضي كثيرة الأدغال والتي

تنتشر بذور الأدغال في الطبقة السطحية من تربتها إلا بعد تشجيع بذور الأدغال على الإنبات كما سبق ذكره للقضاء على تلك الأدغال لأن قلب التربة بواسطة المحراث القلاب سوف يؤدي إلى تغطية بذور الأدغال بطبقة من التربة يتراوح أعوام سمكها ما بين ١٥ - ٢٠ سم . وقد تحفظ هذه البذور بحيويتها عدة نتيجة لدفنها في التربة وقد تنبت هذه البذور ثانياً إذا خرجت إلى سطح التربة عن طريق خدمة الأرض. لذلك يتضح من هذا أن عملية الحرف المسبق لدفن بذور الأدغال عميقاً بالأرض ولنقليل عدد بذور الأدغال التي تنبت في المحصول التالي عملية خاطئة إذ تظل بذور الأدغال محفوظة بحيويتها لمدة طويلة وتنبت عند خروجها إلى الطبقة السطحية من التربة.

2 - العزيق:

تشابه نباتات الأدغال مع المحاصيل في أنها تكون ضعيفة في طور الباكرة ولذلك فإن عزق الأرض والأدغال صغيرة يقضي على تلك الأدغال سواء أكانت تلك الأدغال ناتجة عن بذرة أو أثناء التخزين في الأدغال المعمرة. ويقصد بالعزيزق خلخلة الأرض حول الأدغال بقصد إزالتها والقضاء عليها حيث يؤدي إلى قلعها وتعرضها لضوء الشمس والهواء فتجف وتموت. أما تلك الأدغال التي تقلب وتغطيها التربة فإنها تموت أيضاً لأن وجود طبقة التربة فوقها يمنعها من النفاذ إلى سطح الأرض وينع عنها الضوء فيقضي عليها. ولقد وجد أن طريقة العزيق تنجح في القضاء على الأدغال الحولية أو الثانية الحول التي تتکاثر بالبذرة ولكنها لا تقضي على الأدغال المعمرة لأن قطع الباردات لا يمنع الجذور من أن تعطي نباتات جديدة، الأمر الذي يستدعي تكرار العزيق أو أن يقوم المزارع بإزالة تلك الجذور من تحت سطح التربة وحرقها مع عدم ترك أي جزء من الجذور في التربة لأن ذلك سوف يؤدي إلى نمو الأدغال من جديد. وليس المزارع بحاجة إلى قطع الباردات بمجرد ظهورها فوق سطح التربة لأن ذلك سوف يكلفه الكثير ولكن يمكنه عزق الأرض مرة كل أسبوعين أو ثلاثة وذلك لكي يعطي بادرات الأدغال فرصة للنمو واستهلاك جزء من الغذاء المخزن في الجذور.

3 - الحش والرعي:

يلجأ الزراع إلى حش الأدغال أو رعيها في الحالات التي تكون فيها تلك الأدغال قد أصبحت كبيرة بحيث يصعب عزقها ويجري الحش بواسطة المنجل أو السيف أو بماكينات الحش. وكما كان طور الباكرة هو خير وقت للقضاء على الأدغال بالعزيزق فان أحسن وقت للقضاء على الأدغال بالحش يكون في الوقت الذي تكون فيه تلك الأدغال في طور الأزهار حيث أن التكبير بحش الأدغال خاصة المعمر منها قبل الأزهار يؤدي إلى إزالة النموات السطحية ولكنه لا يمنعها من النمو ثانية. أما إذا تأخر حش

الادغال عن طور الأزهار وبعد أن تكون الأدغال قد كونت بذورها فان الحش يقضي على الأدغال ولكنه يمنع النباتات من تكوين البذور التي تنتشر وتصبح مصدر المتاعب في العام التالي.

والأدغال التي تقاوم بالحش تشمل تلك الأدغال التي تنمو في محاصيل العلف كالبرسيم أو مع نباتات الأبصال الخضراء أو في حقول الحبوب التي تحش عند حصادها وكذلك الأدغال التي تنمو على الأسوار أو الترع والمصارف ويتشابه الرعي في وظيفته مع الحش لأن الحيوانات حينما ترعى الأدغال فإنها لا تترك من نباتاتها أجزاء كبيرة تسمح بنموها ثانية.

❖ من الجدير بالذكر أن فعالية الحراثة والخش في مكافحة الأدغال المعمرة معتمدة على عدة عوامل منها:

1 - نوع الدغل

2 - كثافة الدغل

3 - تعمق جذور الدغل

4 - نوع التربة

5 - عمق مستوى الماء الأرضي

6 - عمق الحراثة

7 - الموعد الذي تجرى فيه عملية الحراثة.

ان الهدف الرئيسي من تكرار عملية الحراثة في الادخال المعمرة هو الاستنزاف التجويع (Starvation) وينصح أن ترافق هذه العملية زراعة بعض المحاصيل القوية المنافسة للأدغال كالجت مثلًا كما يمكن استخدام المبيدات الكيميائية. ومن الجدير بالذكر أن طريقة الحراثة تستخدم للمساحات الواسعة

4 - القلع باليد:

يمكن استعمال هذه الطريقة على بادرات أي نوع من أنواع الأدغال سواء أكانت حولية أو ذات حولين أو معمرة وتستعمل في حالة صعوبة المقاومة بالعازفات لأن تكون الأدغال في الصنوف حول النباتات أو بينها كما تستعمل أساساً في نقاوة الأدغال من المحاصيل التي يتغذى عرقها مثل الرز والكتان، كما أن نقاوة الأدغال باليد فضلاً عما تستلزم من وفرة الأيدي العاملة فإنها لا تؤدي إلى التخلص من نموات الأدغال جميعها في دفعه واحدة، حيث تختلف البادرات الصغيرة التي لا تدركها أيدي العمال.

ومن المفضل قلع البادرات وهي صغيرة قبل تكوين بذورها خوفاً من انتشار البذور أثناء عملية القلع وكذلك قبل أن تستنفد الأدغال قدرًا كبيرًا من العناصر الغذائية أو الماء أو الضوء الخاصة بالمحصول المزروع حتى لا يمكن الأدغال الحولية أو الثانية الحول أن تجدد نفسها من بقايا الجذور التي قد تترك بالأرض بعد اقتلاعها بعكس الحال في حالة الأدغال المعمرة التي لها القدرة على تجديد مجموعها الخضري بعد اقتلاعها بنمو الريزومات والأجزاء الأرضية الأخرى ويجب تكرار القلع باليد إذا أريد التخلص من الأدغال المعمرة.



جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات
قسم المحاصيل الحقلية

المحاضرة الثالثة

طريق مكافحة الأدغال

الميكانيكية والزراعية

مكافحة الأدغال (مقاومة الأدغال):

1 - الطريقة الميكانيكية Mechanical Methods

أهداف المحاضرة:

1. مناقشة استخدام الحرق في مكافحة الأدغال مع ذكر محاذير استخدامه.
2. توضيح آلية عمل طريقة الغمر بالماء في الحد من إنبات بعض أنواع الأدغال.
3. استنتاج طريقة استخدام التغطية في مكافحة الأدغال وتأثيرها على التربة.
4. ذكر الطرق زراعية أساسية التي تستخدم في مقاومة الأدغال) (الدوره الزراعيه، التبويه، طرق الزراعة)
5. مناقشة دور الدوره الزراعيه واختيار طرق الزراعة المناسبة في تقليل انتشار الأدغال.
6. توضيح أهمية القوة التنافسية للمحاصيل في استراتيجيات مكافحة الأدغال.
7. ذكر العوامل زراعية حديثة تساهم في تقليل انتشار الأدغال في الحقول ..

5 - الحرق :

تستعمل طريقة الحرق على نطاق واسع في مقاومة الأدغال النامية على جوانب الترع والمصارف والسكك الحديدية والأسوار والطرق الزراعية كما تستعمل في حرق الأدغال الخبيثة التي تكون قد تركت حتى تكونت عليها البذور ولذلك تقطع هذه الأدغال وتحرق في موضعها لمنع انتشار بذورها، وقد يحرق المحصول بأجمعه ومعه أدغاله. ويمكن قتل الأدغال النامية بين خطوط في بعض المحاصيل التي تزرع على خطوط مثل القطن.

يمكن استخدام النيران لحرق نباتات الأدغال النامية على جوانب قنوات الري والطرق والأراضي غير الزراعية لمكافحة الأدغال النامية ما بين خطوط المحاصيل مثل القطن والذرة الصفراء. وإذا ما استخدمت النار لمكافحة الأدغال المعمرة كالقصب البرى والحلفا فمن الضروري إعادة عملية الحرق عدة مرات خلال الموسم كلما استعادت هذه النباتات نموها. تموت معظم الخلايا النباتية إذا ما تعرضت لدرجة حرارة من 45 - 50 درجة مئوية لفترة زمنية كافية ودرجات الحرارة العالية تقتل النباتات أسرع من درجات الحرارة الواطئة حيث تؤدي الحرارة إلى تخثر البروتوبلازم وبالتالي فقدان الانزيمات لفعاليتها ومن ثم تموت النباتات ويختلف تأثير شدة الحرارة على النبات باختلاف _:

1. درجات الحرارة.
2. الفترة - الزمنية التي تعرض لها النبات.
3. نوع النبات
4. عمر النبات
5. الجزء المعرض للحرارة

حيث يلاحظ ان الأدغال العشبية تتأثر اكثراً من الأدغال الخشبية وان النباتات في الاطوار الاولى تتأثر اكثراً من الاطوار المتأخرة . توجد طريقتين لاستخدام الحرارة وهي استخدام اللهب او الحرق بالنار والاخري هي استخدام بخار الماء. هاتين الطريقتين تؤدي الى تحقيق الاهداف الآتية:

أ - تحطيم - النهايات الجافة من نباتات الأدغال التي جفت اما عن طريق النضج او الحش او المواد الكيميائية.

ب - استخدام البخار في قتل النموات الخضراء عند عدم امكانية العزق او الحراثة خاصة اذا كانت الارض صخرية.

ج - يستخدم اللهب في مكافحة ادغال القطن لقتل البادرات الموجودة بين السطور.

د - تستعمل الحرارة للقضاء على بذور الدغال والاجزاء الارضية للنباتات المعمرة.

ان الحرق ليس طريقة فعالة في القضاء على جميع بذور الأدغال حيث ان بعض البذور لها القابلية على مقاومة الحرارة وربما ان الحرارة تؤدي الى تحفيز البذور على النمو. اذا اجريت عملية المكافحة بهذه الطريقة في وقت تكون فيه الأدغال ناضجة تكون العملية غير مجدية في القضاء على الأدغال وانما بالعكس من ذلك وجد احتمال زيادة كثافة الأدغال بسبب:

- 1- عملية الحرق تؤدي الى قتل الحشرات والفطريات التي تؤثر على الأدغال
- 2- عملية الحرق تؤدي الى وصول الضوء للأرض مما يشجع نمو الأدغال مرة اخرى.
- 3- عملية الحرق تساعده في كسر سكون بعض انواع بذور وبراعم الأدغال.
- 4- عملية الحرق تساعده في حرق المادة العضوية في التربة بضمها المواد المثبتة لنمو الأدغال مما يشجع من انبات الأدغال مرة اخرى.

6 - الغمر بالماء :

تستعمل هذه الطريقة في مقاومة الأدغال حيث تغمر الأرض بالماء وكذلك في بعض المحاصيل التي تنمو في بيئة مائية كالأرز حيث تؤدي عملية التغريق الى تقليل نسبة إنبات كثير من الأدغال، فعند غمر بذور كل من النجيل والجراؤة لعمق ١١ بوصة لمدة خمسون يوماً انخفضت نسبة الإنباتات الى ١٤٪

، ٢٣٪ للنجيل والجراؤة على الترتيب. كما أنه من المعروف أن بذور حبوب الأرز والأرض مغمورة بالماء يقلل من انتشار دغل الدينية وذلك لأن وجود الماء يحد من إنبات بذور الدنان في الوقت الذي ينمو فيه الأرز جيدا تحت هذه الظروف لأن حبوب الأرز يمكنها استعمال الأوكسجين الذي يطرد عند تخرّمها. هذا فضلاً عن أن عمر الأرز بالماء وهو في طور البدارة يقلل من نمو الأدغال وذلك لأن بادرات الأرز لها القدرة على النمو تحت سطح الماء باستعمال الأوكسجين الذي ينتج أثناء عملية التمثيل الضوئي وينتقل من الأوراق إلى الجذور. ولذلك ينصح أحياناً بعمر الأرز ونباته صغيرة بالماء بعمق ١٠-١٥ سم لمدة ٣-٤ أسابيع بقصد الحد من انتشار الأدغال التي لا يمكنها النمو والنباتات مغمورة بالماء. ومن المعروف أن بذور الأدغال المائية مثل البوط والدنان تحفظ بحاليتها لفترة طويلة وتتناقص نسبة إنباتها بزيادة طول فترة الغمر . ولقد وجد أن بذور بعض الأجناس قد تحفظ بحالتها مغمورة تحت سطح الماء لفترة تزيد عن عشرين عاما بينما تتميز بذور المرير بسرعة إنباتها عند غمرها بالماء.

7 - تغطية نباتات الأدغال :

تستعمل هذه الطريقة عادة في الحالات التي يكون فيها نمو الأدغال المعمرة محدوداً في منطقة صغيرة حيث يمكن قتل هذه الأدغال أو على الأقل وقف انتشارها بتغطية تلك المنطقة بطبقة سميكة من القش أو الدريس أو التبن أو بأنواع من الورق أو المواد الصناعية كشرائح البلاستيك فوجود هذه الطبقة فوق الأدغال يمنع نفاذ الضوء إليها وبالتالي يؤدي إلى أن تسحب تلك الأدغال كل الغذاء المخزن في الجذور حتى ينفذ فتموت. وتقتل هذه الطريقة معظم الأدغال المعمرة إلا أن بعضها لا يتأثر بها فقد وجدت دغل المديد نامية خلال طبقة من القش تغطيها بسمك حوالي متر.

ولقد استعمل الورق بنجاح في مقاومة الأدغال على نطاق واسع في مزارع القصب والأناناس والخضر وغيرها من المحاصيل. وهذا النوع من الورق يكون عادة أسود أو رمادي اللون وغير منفذ للماء ويختلف سماكه وعرضه حسب الطلب. كما يكون الورق مثقباً أو غير مثقب وقد نسبت فوائد أخرى إلى استعمال هذه الطريقة في مقاومة الأدغال وخفض تكاليف الخدمة والعزيق مثل رفع درجة حرارة التربة والمحافظة على رطوبتها وزيادة عملية التأزت والتبيكير في نضج محاصيل الخضر خاصة في المناطق الباردة.

ولقد وجد أن اكبر عيب لطريقة زيادة تغطية التربة بالورق هو صعوبة تثبيت الأوراق على التربة كما يؤخذ على هذه الطريقة زيادة الرطوبة تحت طبقة الغطاء وتهيئة الأسباب لزيادة بعض الآفات الأرضية.

ب - الطرق الزراعية

تتضمن الطرق الزراعية لمقاومة الأدغال بعض العمليات والنظم الزراعية التي تعمل على القضاء على الأدغال بالحقول بطريقة غير مباشرة ويمكن تقسيمها إلى الطرق الآتية:

1 - استعمال دورة زراعية مناسبة

قد تتم بعض الأدغال في بعض المحاصيل دون الأخرى وكما سبق أن ذكرنا أن هناك بعض الأدغال يرتبط نموها بوجود محصول معين في الأرض حيث يلائم ميعاد زراعة المحصول وطرق زراعته انتشار أنواع معينة من الأدغال فينتشر الدحريج والشوفان والكبر (الشفلح) في حقول الحنطة والدنان والعجيبة في حقول الرز. ويزداد نمو وانتشار هذه الأدغال المصاحبة لنوع معين من المحاصيل إذا قام المزارع بزراعة أرضه بمحصول واحد باستمرار عاماً بعد عام. وتقل هذه الأدغال باتباع الدورة الزراعية المناسبة بحيث تتضمن الدورة تغير الظروف البيئية من محصول إلى آخر. ويجب ملاحظة أن تشمل الدورة محصولاً منزرياً على خطوط ويعزق كالذرة والقطن وأخر محصول علف غزير النمو كالبرسيم. ويعتبر الأحجام عن زراعة الأرض الموبوءة بنوع معين من الأدغال والمحصول أو المحاصيل المتوافقة معه والمرتبطة به إحدى وسائل مقاومة الأدغال.

2 - تبوير الأرض

يلجأ المزارع إلى تبوير الأرض وتركها دون زراعة مع تكرار حرث هذه الأرض عدة مرات كطريقة من طرق المقاومة في الحالات التي يتذرع فيها إنتاج محصول اقتصادي نتيجة شدة انتشار الأدغال في تلك الأرض. وتعتبر هذه الطريقة لمقاومة الأدغال من الطرق المكلفة لأنها تحرم المزارع من إيراد الأرض المبورة فضلاً عما تكلفه من نفقات ومجهد للقضاء على الأدغال.

3 - طرق الزراعة واتباع العمليات الزراعية العلمية الحديثة**1- زراعة المحاصيل المناسبة للبيئة:**

نجاح الزراعة يعتمد بشكل كبير على اختيار المحاصيل التي تتناسب مع البيئة المحيطة. لماذا؟ لأن الظروف المناخية والتربيه والمياه تؤثر بشكل مباشر على جودة وإنتاجية المحصول. وهذا يعود إلى الأسباب التالية:

- أ- التكيف مع المناخ اختيار المحاصيل التي تتناسب مع درجات الحرارة ومعدل الأمطار في المنطقة التي يراد زراعة فيها يضمن نمواً صحيّاً وإنجاً أعلى.
- ب - تحسين استخدام الموارد عند اختيار المحاصيل المناسبة لنوع التربة ومستوى المياه المتاح، نقل الحاجة لاستخدام الأسمدة أو الري المكلف.
- ج- مقاومة الآفات والأمراض المحاصيل المحلية أو المتأقلمة مع الظروف المناخية تكون غالباً أكثر مقاومة للآفات والأمراض المنتشرة في المنطقة.
- د - زيادة العائد الاقتصادي اختيار المحاصيل التي تملك طلباً جيداً في السوق المحلي يحقق عوائد مالية أفضل للمزارع.

2 - الاهتمام - بعمليات حراة وتحضير وخدمة التربة .

- تؤثر عمليات الحراة والتحضير والخدمة للتربة بشكل كبير على انتشار الأدغال في الحقل، من خلال
- أ - إزالة الأدغال : تساعد عمليات الحراة على إزالة الأدغال الموجودة في التربة، سواء كانت بذوراً أو نباتات نامية. هذه العملية تقلل من المنافسة بين الأدغال والمحصول على الماء والغذاء والضوء، مما يساعد على نمو المحصول بشكل صحي.
 - ب - تغيير بيئة التربة : يمكن لعمليات الحراة أن تغير من بيئة التربة، مما يجعلها أقل ملائمة لنمو بعض أنواع الأدغال. على سبيل المثال، يمكن للحراة العميق أن تقلب التربة وتجعل البذور الموجودة في الطبقات السفلية غير قادرة على النبات.

- ج - تنشيط إنبات البذور : يمكن لعمليات التحضير للتربة، مثل التمشيط والتسوية، أن تنشط إنبات بذور الأدغال الموجودة في التربة. هذه العملية تسمح للمزارع بإزالة هذه النباتات الصغيرة قبل زراعة المحصول، مما يقلل من انتشار الأدغال في المستقبل.

3 - رى الحقل رية خفيفة قبل الزراعة بوقت مناسب.

ان رى الأرض قبل الزراعة يمكن أن يساعد في تقليل انتشار الأدغال في الحقل من خلال:

أ- تنشيط الإنبات : عندما نقوم بري الأرض قبل الزراعة، فسوف نوفر الرطوبة الازمة لإنبات بنور الأدغال الموجودة في التربة. هذه العملية تسمح بالخلص من هذه النباتات الصغيرة قبل زراعة المحصول.

ب - إزالة الأدغال النامية : بعد إنبات بنور الأدغال، يمكنك إزالتها بسهولة عن طريق الحراثة أو التمشيط قبل الزراعة. هذه العملية تقلل من وجود الأدغال التي تتنافس مع المحصول على الماء والغذاء والضوء.

4 - الزراعة في الموعد المناسب.

الزراعة في الموعد المناسب تلعب دوراً هاماً في تقليل انتشار الأدغال في الحقل، وذلك من خلال عدة آليات:

أ- الإنبات والنمو السريع : عندما تتم الزراعة في الموعد الأمثل، يحصل المحصول على الظروف المناسبة للإنبات والنمو السريع. هذه الميزة تجعله يتفوق على الأدغال في الحصول على الماء والغذاء والضوء، مما يقلل من فرص نموها وتطورها.

ب - تغطية أسرع للترابة : المحصول الذي ينمو بسرعة يغطي سطح التربة بشكل أسرع، مما يقلل من وصول الضوء إلى بنور الأدغال الموجودة في التربة، وبالتالي يمنع إنباتها.

ج - تزامن النمو مع الظروف المناخية المثالية : الزراعة في الموعد المناسب تعني أن المحصول ينمو في الظروف المناخية المثالية له، مثل درجة الحرارة والرطوبة وضوء الشمس. هذه الظروف تساعده على النمو بقوة ومقاومة الأمراض والآفات، مما يجعله أكثر قدرة على منافسة الأدغال.

د - تجنب الظروف غير الملائمة : على العكس من ذلك، الزراعة في غير موعدها تعرض المحصول لظروف مناخية غير ملائمة، مما يضعف نموه ويجعله أكثر عرضة للإصابة بالأمراض والآفات، وبالتالي يقلل من قدرته على منافسة الأدغال.

ه - المنافسة على الموارد : عندما ينمو المحصول بسرعة ويعطي سطح التربة، فإنه يقلل من فرص حصول الأدغال على الموارد التي تحتاجها للنمو والتكاثر، مثل الماء والغذاء والضوء.

4 - القوة التنافسية للمحاصيل مع الأدغال

يعتبر استخدام المحاصيل المنافسة في مقاومة الأدغال من أرخص الطرق وأفیدها للفلاح وتعبر هذه الطريقة من المقاومة في دلالتها عن التوازن الطبيعي حيث يوجد لكل كائن حي منافس له، ويتغير هذا التوازن

ال الطبيعي يوماً بعد الآخر، ويعتبر الإنسان هو صاحب النفوذ الأول لتسخير عوامل الطبيعة حيث يستعمل ذكاؤه ليستفيد من كل الظروف الطبيعية و يجعلها في خدمته. إلا أن الطبيعة لا ترحم فبينما يقاوم الإنسان دغل معين فإنه قد تكون ظروف مواتية لنمو دغل آخر فإذا لم يكن الإنسان على انتباه تام فقد يحل مشكلة أو يتخلص منها ليخلق مشكلة جديدة أشد. خطورة من الأولى.

ولقد استعمل الإنسان المحاصيل في قتل الأدغال أو منافستها لتقليل عددها في كثير من بلدان العالم إذ تزرع بعض المحاصيل النجيلية مثل الشعير والشوفان محملاً على محاصيل العلف البقولية كالبرسيم بقصد تقليل الأدغال لأن مثل هذه النجيليات تبدأ نموها بسرعة وتستطيع عن نباتات البرسيم والأدغال التي تنمو معه الأمر الذي يؤدي إلى تعطيل نمو الأدغال فلا تتغلب على البرسيم. والأدغال كمجموعة نباتية تحتاج لنفس احتياجات نباتات المحاصيل. ويعتبر الماء والضوء والعناصر الغذائية أهم العوامل التي تتنافس عليها المحاصيل والأدغال كما تؤثر الأدغال على المحاصيل نتيجة إفراز بعض المواد السامة المؤثرة على نمو المحصول .



جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

المحاضرة الرابعة

الطريقة البيولوجية في مكافحة الأدغال

مكافحة الأدغال (مقاومة الأدغال):

المكافحة البيولوجية الحيوية : *Biological Method*

مقدمة:

تعتبر الأدغال تحدياً كبيراً يواجه الزراعة والبيئات الطبيعية على مستوى العالم، بما في ذلك منطقتنا في العراق. تسبب في خسائر فادحة في المحاصيل، وتعيق إدارة الأرضي، وتقلل من التنوع البيولوجي. بينما تعتمد الطرق التقليدية لمكافحة الأدغال على استخدام مبيدات الأعشاب والحراثة، فإن هذه الطرق قد تكون مكلفة، وتضر بالبيئة، وتؤدي إلى ظهور أدغال مقاومة.

تبرز المكافحة البيولوجية للأدغال كديل واعد ومستدام. تعتمد هذه الطريقة على استخدام الأعداء الطبيعيين للأدغال لخفض أعدادها وتقليل تأثيرها الضار بشرط أن لا تكون الحدود الطبيعي المستخدم مضر للمحصول الاقتصادي. تتضمن هذه الأعداء الطبيعية الكائنات الحية المختلفة مثل الحشرات، والفطريات، والبكتيريا، والحيوانات (الماشية والماعز والوز الأسماك والحلزونيات)

ان استخدام الكائنات الحية في مكافحة الأدغال يأتي بعد دراسات مستفيضة تثبت صلاحية الكائن الحي في مكافحة الأدغال فقط اي متخصصه تخصصاً تماماً لضمان عدم تغذيته على النباتات الاقتصادية التي تزرع بالمنطقة.

أهداف المحاضرة:

- فهم المبادئ الأساسية للمكافحة البيولوجية للأدغال.
- استعراض أنواع العوامل الحيوية المستخدمة في مكافحة الأدغال.
- مناقشة آليات عمل المكافحة البيولوجية.
- تحديد المزايا والتحديات المرتبطة بتطبيق المكافحة البيولوجية للأدغال.
- استعراض أمثلة ناجحة لتطبيق المكافحة البيولوجية للأدغال مع التركيز على إمكانية التطبيق في البيئة العراقية.
- التأكيد على أهمية البحث والتطوير في مجال المكافحة البيولوجية للأدغال.

طرق واساليب المكافحة البيولوجية

1 - طريقة الادخال **Introduction** : تعتمد هذه الطريقة على ادخال الاعداء الطبيعية من منطقة ثانية

واستيطانها في البيئة المراد مكافحتها. وتدعى هذه الطريقة ايضا Classical Biological

بالطريقة التقليدية control

2 - طريقة الاكثر **Augmentation** تتلخص هذه الطريقة في اكثار العدو الطبيعي بأعداد هائلة

واطلاقه في المحصول وتكرار ذلك حتى يتسبب في خفض اعداد الادغال.

3 - طريقة الحماية والتنمية **Conservation** تعتمد هذه الطريقة على حماية وتنمية قدرات وفعاليات

الاعداء الطبيعية المحلية وذلك بتغيير العمليات الزراعية للأرض والمحصول او الدورات الزراعية

او استخدام مبيدات اختيارية وبذلك تنمو الاعداء الطبيعية المحلية

الأمور الواجب مراعاتها عند اختيار الكائنات الحية لمكافحة الأدغال

تشمل العوامل التي يجب مراعاتها عند اختيار الكائنات ما يلي:

1 - يجب أن يستهدف الكائن نوعاً معيناً من نباتات الادغال فقط .

2 - يجب أن يكون لديه مستوى عال من الافتراس والتغذى على الدغل المستهدف.

3 - يجب أن يكون غزير الإنتاج والتكاثر وبالتالي التأثير.

4 - يجب أن يكون قادراً على التأثير في جميع البيئات والمناخات التي تتواجد بها الأدغال ويجب أن

تكون قادرة على الانتشار بسهولة وعلى نطاق واسع.

5 - يجب أن تكون مستعمرة قوية.

6 - يجب أن تكون التكلفة الإجمالية لإدخال العامل أرخص مقارنة بطرق التحكم الأخرى

7 - التكنولوجيا التي ستشارك في إدخال وتكاثر وإدارة العامل بسيطة ورخيصة قدر الإمكان.

8 - يجب أن يحافظ قدر الإمكان على التنوع البيولوجي الطبيعي.

المبادئ الأساسية للمكافحة البيولوجية للأدغال:

تستند المكافحة البيولوجية الفعالة للأدغال على عدة مبادئ أساسية:

- **الخصبية:** يجب أن يكون العامل الحيوي المستخدم متخصصاً في استهداف نوع معين من الأدغال أو مجموعة محددة منها لتقليل خطر التأثير على النباتات غير المستهدفة.
- **القدرة على الإحداث ضرر:** يجب أن يكون العامل الحيوي قادراً على إحداث ضرر كبير للأدغال المستهدفة، مما يؤدي إلى تقليل نموها أو إنتاجها للبذور أو حتى موتها.
- **الاستدامة:** يجب أن يكون العامل الحيوي قادراً على التكاثر والبقاء في البيئة بعد إطلاقه ليقدم مكافحة طويلة الأمد للأدغال.
- **السلامة البيئية:** يجب أن يكون العامل الحيوي آمناً على البيئة، بما في ذلك الكائنات الحية غير المستهدفة والإنسان.

أنواع العوامل الحيوية المستخدمة في مكافحة الأدغال:

تنوع العوامل الحيوية المستخدمة في مكافحة الأدغال وتشمل:

- **الحشرات:** تعتبر الحشرات من أكثر العوامل الحيوية استخداماً. تشمل أنواعاً تتغذى على أوراق وسيقان وجذور بذور الأدغال، مما يضعفها ويقلل من انتشارها. على سبيل المثال، تم استخدام أنواع من الخنافس والعمث لمكافحة بعض أنواع الصبار والأشواك الضارة في مناطق مختلفة من العالم.
- **الفطريات:** يمكن أن تسبب الفطريات أمراضاً للأدغال، مما يؤدي إلى موتها أو إضعافها. تُعرف بعض الفطريات المتخصصة بقدرتها على مكافحة أنواع معينة من الأدغال دون التأثير على المحاصيل.
- **البكتيريا:** على غرار الفطريات، يمكن لبعض أنواع البكتيريا أن تسبب أمراضاً للأدغال. يتم دراسة استخدام البكتيريا كمبيدات أعشاب حيوية في بعض الحالات.
- **الحيوانات العاشبة:** يمكن استخدام بعض الحيوانات العاشبة مثل الأغنام والماعز في الرعي الانتقائي للأدغال في بعض الأنظمة البيئية، ولكن يجب إدارة هذه العملية بعناية لتجنب الرعي الجائر للنباتات المرغوبة.
- **النباتات الطفيلية:** بعض النباتات الطفيلية تتغذى على الأدغال وتمتص منها الغذاء، مما يؤدي إلى إضعافها أو موتها.
-

آليات عمل المكافحة البيولوجية:

تعتمد المكافحة البيولوجية على آليات مختلفة لإحداث تأثير على الأدغال المستهدفة:

- **التغذية المباشرة:** تتغذى الحشرات والحيوانات العاشبة على أجزاء مختلفة من الأدغال، مما يقلل من قدرتها على النمو والتكاثر.

- إحداث الأمراض: تسبب الفطريات والبكتيريا أمراضًا للأدغال، مما يؤدي إلى إضعافها أو موتها.
- المنافسة: في بعض الحالات، يمكن إدخال نباتات أخرى تتنافس مع الأدغال على الموارد مثل الضوء والماء والمغذيات، مما يقلل من انتشار الأدغال.
- التأثير غير المباشر: يمكن للعوامل الحيوية أن يجعل الأدغال أكثر عرضة للإجهاد البيئي أو الأمراض الأخرى.

المزايا والتحديات المرتبطة بتطبيق المكافحة البايولوجية للأدغال:

المزايا:

- الاستدامة: توفر المكافحة البايولوجية حلًّا طويلاً للأدغال حيث يمكن للعوامل الحيوية أن تتکاثر وتستمر في مكافحة الأدغال دون الحاجة إلى تدخل مستمر.
- السلامة البيئية: تقلل من استخدام المبيدات الكيميائية التي قد تكون ضارة بالبيئة وصحة الإنسان والكائنات الحية غير المستهدفة.
- التخصصية: يمكن اختيار عوامل حيوية متخصصة تستهدف أنواعاً محددة من الأدغال، مما يقلل من التأثير على النباتات المرغوبة.
- فعالية التكلفة على المدى الطويل: على الرغم من أن التكاليف الأولية للبحث والتطوير والإطلاق قد تكون مرتفعة، إلا أن المكافحة البايولوجية يمكن أن تكون فعالة من حيث التكلفة على المدى الطويل.

التحديات:

- البحث والتطوير المكثف: يتطلب تحديد وتقدير وإطلاق عوامل حيوية فعالة وآمنة أبحاثاً مكثفة ودراسات طويلة الأمد.
- التخصصية العالية: قد يكون من الصعب العثور على عامل حيوي فعال ضد مجموعة واسعة من الأدغال.
- بطء التأثير: قد يستغرق ظهور تأثير المكافحة البايولوجية وقتاً أطول مقارنة بالمبيدات الكيميائية.
- مخاطر غير مقصودة: هناك دائماً خطر ضئيل من أن يصبح العامل الحيوي آفة في حد ذاته أو يؤثر على الكائنات الحية غير المستهدفة، على الرغم من أن الدراسات الدقيقة تقلل من هذا الخطر.
- التأقلم البيئي: قد لا يتكيف العامل الحيوي بشكل جيد مع الظروف البيئية الجديدة في منطقة الإطلاق.

أمثلة ناجحة لتطبيق المكافحة البايولوجية للأدغال وإمكانية التطبيق في البيئة العراقية:

هناك العديد من الأمثلة الناجحة لتطبيق المكافحة البايولوجية للأدغال حول العالم. على سبيل المثال:

- استخدام خنساء أوراق الصفصاف (*Galerucella spp*). لمكافحة الصفصاف الأرجواني (*Salix purpurea*) في أمريكا الشمالية.
- استخدام عثة الصبار (*Cactoblastis cactorum*) لمكافحة أنواع من الصبار الشوكى (*Opuntia spp*) في أستراليا وجنوب أفريقيا.
- استخدام فطر (*Chondrostereum purpureum*) كمبيد حيوى لأنشجار الحور (*Populus spp*) غير المرغوب فيها في الغابات.

بالنسبة للبيئة العراقية، يمكن استكشاف إمكانية تطبيق المكافحة البيولوجية للأدغال الشائعة التي تؤثر على الزراعة والبيئة الطبيعية. على سبيل المثال:

- **نبات السعد (*Cyperus rotundus*):** يعتبر من الأدغال الصعبة الانتشار في الحقول الزراعية. يمكن البحث عن حشرات أو فطريات متخصصة في مهاجمة هذا النوع.
- **نبات الياس (*Alhagi maurorum*):** ينتشر في الأراضي القاحلة وشبه القاحلة ويمكن أن يعيق الرعي. يمكن دراسة إمكانية استخدام حشرات أو حيوانات رعوية محددة للسيطرة عليه.
- **الأدغال المائية:** في مناطق الأهوار والمسطحات المائية، يمكن البحث عن عوامل حيوية للسيطرة على الأنواع الغازية من النباتات المائية التي تهدد التنوع البيولوجي المحلي.

يتطلب تطبيق المكافحة البيولوجية في العراق إجراء دراسات مسحية لتحديد أنواع الأدغال ذات الأولوية، والبحث عن العوامل الحيوية المحلية أو المستوردة المحتملة، وإجراء تقييمات دقيقة للمخاطر والفوائد قبل أي عملية إطلاق.

أهمية البحث والتطوير:

يلعب البحث والتطوير دوراً حاسماً في نجاح المكافحة البيولوجية للأدغال. يشمل ذلك:

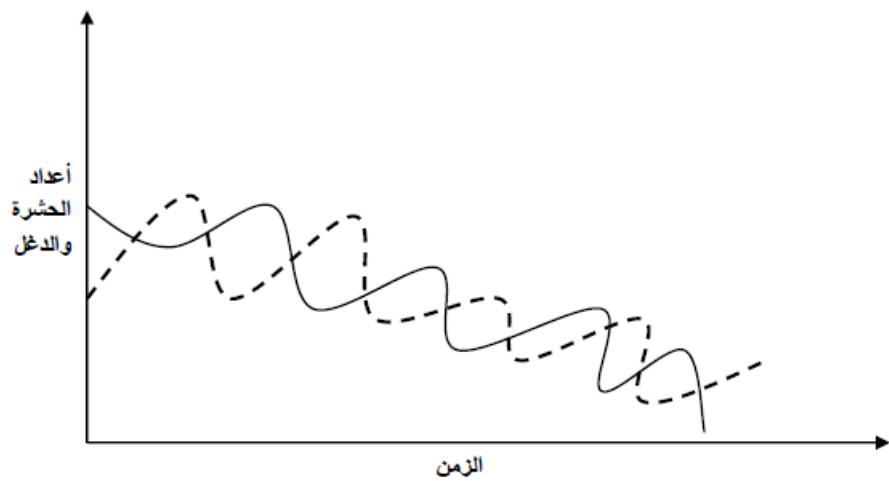
- اكتشاف وتقييم العوامل الحيوية الجديدة: البحث المستمر عن عوامل حيوية فعالة وآمنة.
- دراسة بيولوجيا وسلوك العوامل الحيوية والأدغال: فهم التفاعلات بين العامل الحيوي والأدغال المستهدفة.
- تطوير طرق إطلاق ونشر فعالة: تحديد أفضل الطرق لإدخال العامل الحيوي إلى البيئة المستهدفة.
- تقييم الآثار البيئي والاقتصادي: دراسة الآثار الإيجابية والسلبية للمكافحة البيولوجية على البيئة والاقتصاد.
- تطوير استراتيجيات إدارة متكاملة: دمج المكافحة البيولوجية مع طرق أخرى لمكافحة الأدغال لتحقيق أفضل النتائج.

ان نجاح هذه الطريقة يعتمد على عدة عوامل اهمها - :

1 - ملائمة المنطقة التي استوردت منها الحشرة وهي خالية من الاعداء الطبيعيون -

2 - التخصص الشامل لهذه الافة على الدغل المراد مكافحته - .

3 - يجب اجراء تجارب مهمة على هذه الافة قبل اعتمادها واطلاقها للحقن ويجب ان تكون هذه الدراسة هي تجويح الحشرة ومعرفة مقدار ضررها على المحصول الاقتصادي.





جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

المحاضرة الخامسة

استخدام المنافسة والدورة الزراعية

في مكافحة الأدغال

استخدام المنافسة والدورة الزراعية في مكافحة الأدغال

مقدمة:

تعتبر الإدارة المتكاملة للأدغال استراتيجية حيوية لتحقيق زراعة مستدامة. بالإضافة إلى المكافحة البيولوجية التي ناقشناها سابقاً، تلعب الممارسات الزراعية الذكية دوراً هاماً في تقليل الاعتماد على الطرق المكلفة والضارة بالبيئة مثل مبيدات الأعشاب. من بين هذه الممارسات، يبرز استخدام **المنافسة والدورة الزراعية** كأدوات فعالة في الحد من انتشار الأدغال وتأثيرها على المحاصيل.

تعتمد المنافسة على مبدأ تفوق المحاصيل المرغوبة على الأدغال في الحصول على الموارد الأساسية مثل الضوء والماء والمعذيات، مما يضعف الأدغال ويقلل من نموها وتکاثرها. أما الدورة الزراعية فهي عبارة عن تناوب منظم لزراعة محاصيل مختلفة في نفس الحقل على مدى عدة مواسم. هذه الممارسة تساهم في كسر دورة حياة الأدغال وتقليل تراكم بذورها في التربة، بالإضافة إلى فوائد أخرى لتحسين خصوبة التربة والحد من الآفات والأمراض.

أهداف المحاضرة:

- فهم مبدأ المنافسة بين المحاصيل والأدغال وأهميته في المكافحة.
- استعراض الاستراتيجيات الزراعية لتعزيز تنافسية المحاصيل ضد الأدغال.
- فهم مفهوم الدورة الزراعية وكيف تساهم في مكافحة الأدغال.
- مناقشة أنواع الدورات الزراعية وتصميمها المناسب للظروف المحلية في العراق.
- تحديد المزايا والتحديات المرتبطة باستخدام المنافسة والدورة الزراعية في مكافحة الأدغال.
- تقديم أمثلة لتطبيق هذه الاستراتيجيات في النظم الزراعية العراقية.
- التأكيد على أهمية دمج هذه الممارسات مع طرق أخرى لمكافحة الأدغال.

المنافسة في مكافحة الأدغال:

تعتمد فعالية المنافسة في مكافحة الأدغال على عدة عوامل تتعلق بالمحصول والأدغال والظروف البيئية:

- سرعة النمو والإنبات:** المحاصيل التي تنمو وتتنبت بسرعة تكون أكثر قدرة على استغلال الموارد المتاحة قبل أن تتمكن الأدغال من النمو والمنافسة.
- كثافة الزراعة:** زيادة كثافة زراعة المحاصيل يمكن أن تخلق ظلاً يقلل من الضوء الواصل إلى الأدغال الصغيرة، مما يعيق نموها.
- الغطاء النباتي:** المحاصيل ذات الأوراق الكبيرة والكثيفة توفر تغطية جيدة للتربة، مما يقلل من إنبات بذور الأدغال ويعيد من نموها.

- **النظام الجذري :** المحاصيل ذات الأنظمة الجذرية القوية والمتعمقة تكون أكثر قدرة على امتصاص الماء والمعذيات من الطبقات العميقة للترابة، مما يقلل من الموارد المتاحة للأدغال ذات الجذور السطحية.
- **إفراز مواد كيميائية:** (allelopathy) بعض المحاصيل تفرز مواد كيميائية من جذورها أو أوراقها تثبط نمو أو إنبات بعض أنواع الأدغال.

استراتيجيات زراعية لتعزيز تنافسية المحاصيل:

يمكن للمزارعين تبني العديد من الاستراتيجيات لتعزيز قدرة محاصيلهم على منافسة الأدغال:

- **اختيار الأصناف المنافسة:** اختيار أصناف المحاصيل التي تتميز بسرعة النمو، وكثافة الأوراق، وقوة النظام الجذري. قد تكون هناك أصناف محلية في العراق معروفة بقدرتها التنافسية العالية ضد الأدغال الشائعة.
- **توقيت الزراعة المناسب:** الزراعة في الوقت المناسب يمكن أن تمنح المحصول ميزة النمو قبل ظهور موجة إنبات الأدغال الرئيسية.
- **كثافة الزراعة المثلث:** تحديد الكثافة المناسبة للزراعة التي تحقق أقصى قدر من التغطية الأرضية دون التأثير سلباً على إنتاجية المحصول.
- **تسميد متوازن:** توفير العناصر الغذائية الكافية للمحصول لضمان نمو قوي وصحي، مما يعزز قدرته على المنافسة. يجب أن يتم التسميد بناءً على تحليل التربة لتلبية احتياجات المحصول وتجنب تغذية الأدغال بشكل مفرط.
- **الري المناسب:** توفير الري في الأوقات والكميات المناسبة لنمو المحصول الأمثل، مع تجنب الإفراط في الري الذي قد يشجع نمو بعض الأدغال المحبة للرطوبة.
- **زراعة محاصيل التغطية:** زراعة محاصيل تغطية بين مواسم المحاصيل الرئيسية يمكن أن تمنع إنبات ونمو الأدغال، وتحسين خصوبة التربة، وتقليل من التعرية. يمكن استخدام بقوليات مثل البرسيم أو الحلبة كمحاصيل تغطية في بعض الأنظمة الزراعية في العراق.

الدوره الزراعية في مكافحة الأدغال:

الدوره الزراعية هي تتبع منظم لزراعة محاصيل مختلفة في نفس الحقل على مدى عدة مواسم. تساهمن هذه الممارسة في مكافحة الأدغال بعدة طرق:

- **كسر دورة حياة الأدغال:** يؤدي تناوب المحاصيل ذات الاحتياجات والمتطلبات المختلفة إلى تعطيل دورة حياة الأدغال المتخصصة التي قد تتكيف مع نظام زراعي أحادي. على سبيل المثال، قد تزدهر بعض الأدغال في حقول الحبوب، ولكنها تجد صعوبة في النمو في حقول البقوليات ذات النمو الكثيف.
- **تقليل تراكم بذور الأدغال:** يمكن أن تساهم بعض المحاصيل في تقليل إنتاج بذور الأدغال أو تشجيع إنباتها المبكر حيث يمكن مكافحتها بسهولة.

- تحسين صحة التربة: الدورات الزراعية التي تتضمن بقوليات تساهم في تثبيت النيتروجين في التربة، مما يعزز نمو المحاصيل ويحسن قدرتها التنافسية ضد الأدغال. كما أن تناوب المحاصيل ذات الأنظمة الجذرية المختلفة يحسن بنية التربة ويفصل من مشاكل التربة التي قد تفضل نمو بعض الأدغال.
- تنوع طرق الإدارة: تسمح الدورة الزراعية بتطبيق طرق مختلفة لإدارة الأدغال في مواسم مختلفة، مثل الحراثة في بعض المواسم واستخدام محاصيل ذات قدرة تنافسية عالية في مواسم أخرى.

تصميم الدورات الزراعية المناسبة للظروف المحلية في العراق:

يعتمد تصميم الدورة الزراعية الفعالة على عدة عوامل، بما في ذلك:

- أنواع المحاصيل الرئيسية: يجب أن تتضمن الدورة المحاصيل الأساسية التي يزرعها المزارع في المنطقة (مثل القمح والشعير والذرة والخضروات).
- أنواع الأدغال السائدة: يجب أن تأخذ الدورة في الاعتبار أنواع الأدغال الأكثر انتشاراً وإشكالية في المنطقة.
- الظروف المناخية والتربة: يجب أن تتناسب الدورة مع الظروف المناخية السائدة وأنواع التربة الموجودة في المنطقة.
- الموارد المتاحة: يجب أن تكون الدورة قابلة للتطبيق في ظل الموارد المتاحة للمزارع (مثل الآلات والمياه والأيدي العاملة).

أمثلة محتملة لدورات زراعية في العراق:

- دورة ثنائية: قمح - بقوليات (مثل العدس أو الحمص). تساعد البقوليات في تثبيت النيتروجين وتحسين التربة، كما أنها تختلف عن القمح في دورة حياتها ومتطلباتها، مما يقلل من مشاكل بعض الأدغال المرتبطة بالقمح.
- دورة ثلاثية: قمح - محصول علفي (مثل البرسيم) - محصول صيفي (مثل الذرة أو السمسم). يساعد المحصول العلفي في تغطية التربة وتقليل نمو الأدغال، بينما يختلف المحصول الصيفي في موسم النمو وطريقة الإدارة.
- إدخال محاصيل مقاومة للأدغال: يمكن إدخال محاصيل ذات قدرة تنافسية عالية أو محاصيل تفرز مواد مثبطة للأدغال في الدورة.

المزايا والتحديات المرتبطة باستخدام المنافسة والدورة الزراعية في مكافحة الأدغال:

المزايا:

- استدامة: تعتبر هذه الطرق مستدامة وصديقة للبيئة، حيث لا تعتمد على المدخلات الكيميائية الضارة.
- تحسين خصوبة التربة: تساهم الدورات الزراعية في تحسين بنية التربة وزيادة محتواها من المواد العضوية والعناصر الغذائية.

- **تقليل الاعتماد على المبيدات**: يمكن أن تقلل بشكل كبير من الحاجة إلى استخدام مبيدات الأعشاب، مما يوفر التكاليف ويعزز صحة البيئة.
- **زيادة التنوع البيولوجي**: يمكن أن تسهم الدورات الزراعية المتنوعة في زيادة التنوع البيولوجي في الحقول الزراعية.
- **فعالية التكاليف على المدى الطويل**: على الرغم من أن تطبيق هذه الاستراتيجيات قد يتطلب بعض التخطيط والإدارة، إلا أنها يمكن أن تكون فعالة من حيث التكلفة على المدى الطويل.

التحديات:

- **التخطيط والإدارة**: يتطلب تصميم وتنفيذ دورات زراعية فعالة تخطيطاً دقيقاً وفهمًا جيداً لدورة حياة المحاصيل والأدغال.
- **التكيف مع الظروف المحلية**: يجب تكييف استراتيجيات المنافسة والدورات الزراعية مع الظروف المناخية والتربة وأنواع الأدغال السائدة في المنطقة.
- **المعرفة والخبرة**: يحتاج المزارعون إلى المعرفة والخبرة اللازمة لتطبيق هذه الاستراتيجيات بشكل فعال.
- **التغيرات في السوق**: قد تؤثر التغيرات في أسعار المحاصيل والطلب عليها على قدرة المزارعين على تبني دورات زراعية متنوعة.
- **الآفات والأمراض**: قد تؤثر الدورة الزراعية على انتشار بعض الآفات والأمراض، ويجب ذلك إدارة متكاملة.

أمثلة لتطبيق هذه الاستراتيجيات في النظم الزراعية العراقية:

- **في زراعة الحبوب**: يمكن تبني دورة زراعية تتضمن تناوب القمح أو الشعير مع بقوليات شتوية مثل العدس أو الحمص. يمكن زراعة أصناف من القمح والشعير المعروفة بنموها السريع وكثافة أوراقها لزيادة قدرتها التنافسية ضد الأدغال الشتوية.
- **في زراعة الخضروات**: يمكن تطبيق دورات زراعية متنوعة تتضمن تناوب الخضروات الورقية مع الخضروات الجذرية والثمرة. يمكن استخدام زراعة كثيفة للخضروات الورقية في بعض المواسم للحد من نمو الأدغال بين الصنوف. كما يمكن استخدام محاصيل التغطية بين مواسم الخضروات.
- **في البساتين**: يمكن استخدام نباتات تغطية بين أشجار الفاكهة للحد من نمو الأدغال وتقليل الحاجة إلى مبيدات الأعشاب. يمكن اختيار نباتات تغطية منخفضة النمو لا تتنافس مع أشجار الفاكهة على الموارد.

أهمية دمج هذه الممارسات مع طرق أخرى لمكافحة الأدغال

تعتبر المنافسة والدورة الزراعية جزءاً أساسياً من الإدارة المتكاملة للأدغال. لتحقيق أفضل النتائج، يجب دمج هذه الممارسات مع طرق أخرى مثل:

- **المكافحة البيولوجية**: استخدام الأعداء الطبيعيين للأدغال.

- **المكافحة الميكانيكية:** باستخدام الحراثة اليدوية أو الآلية في الوقت المناسب.
- استخدام مبيدات الأعشاب بشكل انتقائي وموجه : عند الضرورة القصوى، يمكن استخدام مبيدات الأعشاب بشكل حذر وموجه لتقليل تأثيرها على البيئة والكائنات الحية غير المستهدفة.

الخلاصة:

يمثل استخدام المنافسة والدورة الزراعية استراتيجيات فعالة ومستدامة لمكافحة الأدغال في النظم الزراعية. من خلال فهم مبادئ المنافسة وتصميم دورات زراعية مناسبة للظروف المحلية في العراق، يمكن للمزارعين تقليل الاعتماد على المدخلات الكيميائية، وتحسين صحة التربة، وزيادة استدامة إنتاجهم. يتطلب تطبيق هذه الاستراتيجيات تحطيطاً جيداً ومعرفة وخبرة، ولكن الفوائد طويلة الأمد يجعلها استثماراً قيماً للمستقبل الزراعي في العراق.



جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

المحاضرة السادسة

استخدام طريقة الحرارة والتغطية

في مكافحة الأدغال

استخدام طريقة الحرارة والتغطية في مكافحة الأدغال

مقدمة:

في إطار البحث عن طرق مستدامة وصديقة للبيئة لمكافحة الأدغال، تبرز طريقتان مهمتان تعتمدان على تعديل الظروف الفيزيائية لبيئة نمو الأدغال: استخدام الحرارة والتغطية . هاتان الطريقتان، عند تطبيقهما بشكل صحيح، يمكن أن تكونا فعاليتين في الحد من إنبات ونمو الأدغال دون الحاجة إلى استخدام مبيدات الأعشاب الكيميائية.

تعتمد طريقة الحرارة على تعریض بذور ونباتات الأدغال لدرجات حرارة عالية بما يكفي لدميرها أو إضعافها بشكل كبير. يمكن تحقيق ذلك باستخدام تقنيات مختلفة مثل التعقيم الشمسي للتربة أو استخدام أجهزة اللهب. أما طريقة التغطية فتعتمد على حجب الضوء عن الأدغال ومنعها من القيام بعملية التمثيل الضوئي، مما يؤدي في النهاية إلى موتها. يمكن استخدام مواد تغطية عضوية أو غير عضوية لتحقيق هذا الهدف.

أهداف المحاضرة:

1. فهم مبادئ عمل طريقة الحرارة في مكافحة الأدغال.
2. استعراض التقنيات المختلفة لتطبيق طريقة الحرارة (التعقيم الشمسي، اللهب).
3. فهم مبادئ عمل طريقة التغطية في مكافحة الأدغال.
4. استعراض أنواع مواد التغطية المستخدمة (عضوية وغير عضوية).
5. مناقشة آليات تأثير الحرارة والتغطية على الأدغال والتربة.
6. تحديد المزايا والتحديات المرتبطة باستخدام هاتين الطريقتين في مكافحة الأدغال.
7. تقديم أمثلة لتطبيق هذه الاستراتيجيات في النظم الزراعية العراقية مع مراعاة الظروف المناخية المحلية.
8. التأكيد على أهمية دمج هاتين الطريقتين مع استراتيجيات أخرى للإدارة المتكاملة للأدغال.

استخدام الحرارة في مكافحة الأدغال:

تعتبر الحرارة وسيلة فعالة لتدمير الخلايا النباتية وتعطيل العمليات الحيوية الضرورية لنمو وإنبات الأدغال. تشمل الطرق الرئيسية لاستخدام الحرارة في مكافحة الأدغال:

• التعقيم الشمسي للترابة (Soil Solarization):

1. المبدأ: تعتمد هذه التقنية على تسخير حرارة الشمس لرفع درجة حرارة التربة إلى مستويات قاتلة أو مثبطة وإنبات بذور الأدغال، بالإضافة إلى بعض الآفات والأمراض الموجودة في التربة.

2. التطبيق: يتم رى التربة جيداً ثم تغطيتها بغطاء بلاستيكي شفاف (عادةً من البولي إيثيلين) لمدة تتراوح بين 4 إلى 6 أسابيع خلال الأشهر الأكثر حرارة في السنة (مثل أشهر الصيف في العراق). يعمل الغطاء البلاستيكي على حبس حرارة الشمس ورفع درجة حرارة التربة.

3. الفعالية: تكون فعالية التعقيم الشمسي عالية ضد العديد من أنواع بذور الأدغال السطحية والعميقة، بالإضافة إلى بعض الفطريات والبكتيريا والنيماتودا الضارة.

4. إمكانية التطبيق في العراق: نظراً لارتفاع درجات الحرارة وشدة الإشعاع الشمسي خلال فصل الصيف في الموصل وبقية أنحاء العراق، تعتبر تقنية التعقيم الشمسي خياراً واعداً لتطهير التربة قبل زراعة المحاصيل الحساسة للأدغال. يمكن تطبيقها في البيوت البلاستيكية والحقول المكشوفة على حد سواء.

• استخدام أجهزة اللهب (Flaming):

1. المبدأ: تعریض نباتات الأدغال الصغيرة للهب الناتج عن احتراق البروبان أو الغاز الطبيعي لفترة وجيزة. تعمل الحرارة الشديدة على تمزيق الخلايا النباتية وتجفيف الأوراق، مما يؤدي إلى موت النبات أو إضعافه بشكل كبير.

2. التطبيق: يتم تمرير جهاز اللهب فوق صفوف المحاصيل أو المناطق المصابة بالأدغال. يجب أن يكون اللهب قوياً بما يكفي لإحداث الضرر المطلوب للأدغال دون إلحاق الضرر بالمحاصيل (خاصة المحاصيل ذات الساقان السميكة أو البنية المتخشبة).

3. الفعالية: تكون هذه الطريقة أكثر فعالية على الأدغال الصغيرة في المراحل المبكرة من النمو. قد تحتاج الأدغال المعمرة ذات الجذور العميقة إلى معالجات متكررة.

4. إمكانية التطبيق في العراق: يمكن استخدام أجهزة اللهب في مكافحة الأدغال بين صفوف بعض المحاصيل الحقلية والبستانية في العراق. ومع ذلك، يجب توخي الحذر الشديد لتجنب خطر الحرائق وإلحاق الضرر بالمحاصيل. قد تكون هذه التقنية أكثر ملاءمة للمزارع الصغيرة أو المناطق التي يصعب فيها استخدام طرق أخرى.

5. استخدام التغطية في مكافحة الأدغال:

6. تعتمد طريقة التغطية على حرمان الأدغال من الضوء اللازم لعملية التمثيل الضوئي، مما يؤدي إلى استنفاد مخزونها من الطاقة وموتها في النهاية. يمكن استخدام أنواع مختلفة من مواد التغطية:

• التغطية العضوية: (Organic Mulch)

1. المواد: تشمل مجموعة واسعة من المواد الطبيعية مثل القش، والتبن، ونشارة الخشب، وأوراق الأشجار المتساقطة، وقصاصات العشب، والكمبوست.

2. آلية العمل: تعمل هذه المواد على حجب الضوء عن سطح التربة، مما يمنع إنبات بذور الأدغال ونمو الشتلات الصغيرة. بالإضافة إلى ذلك، تساعد التغطية العضوية في الحفاظ على رطوبة التربة، وتقليل تذبذب درجة حرارتها، وتحسين خصوبتها بمرور الوقت عندما تتحلل.

3. إمكانية التطبيق في العراق: تتوفر العديد من المواد العضوية التي يمكن استخدامها كغطاء في المزارع العراقية، مثل قش القمح والشعير، ونشارة الخشب من الصناعات الخشبية المحلية، وسماد الكمبوست المنتج من المخلفات الزراعية والحيوانية. يمكن استخدام التغطية العضوية في بساتين الفاكهة، وحقول الخضروات، وبين صفوف المحاصيل الحقلية.

• التغطية غير العضوية: (Inorganic Mulch)

1. المواد: تشمل بشكل أساسى الأغطية البلاستيكية (مثل البولي إيثيلين الأسود أو متعدد الطبقات) والأقمشة المصنعة خصيصاً لمكافحة الأدغال (مثل الأقمشة غير المنسوجة).

2. آلية العمل: تعمل هذه المواد على حجب الضوء بشكل فعال جداً، مما يمنع نمو الأدغال تحتها. تساعد الأغطية البلاستيكية أيضاً في رفع درجة حرارة التربة (خاصة الأغطية

الشفافة أو السوداء الرقيقة)، مما قد يعزز نمو بعض المحاصيل. تسمح بعض الأقمشة غير المنسوجة بمرور الماء والهواء بينما تمنع نمو الأدغال.

3. إمكانية التطبيق في العراق: تستخدم الأغطية البلاستيكية على نطاق واسع في الزراعة المحمية (البيوت البلاستيكية) في العراق ويمكن استخدامها أيضاً في الحقول المكشوفة لزراعة بعض الخضروات والمحاصيل ذات القيمة العالية. يمكن استخدام الأقمشة غير المنسوجة كبدائل أكثر متانة وطويلة الأمد للأغطية البلاستيكية في بعض التطبيقات.

آليات تأثير الحرارة والتغطية على الأدغال والتربة:

• تأثير الحرارة:

1. تدمير البروتينات والإنزيمات: تؤدي درجات الحرارة العالية إلى تلف البروتينات والإنزيمات الأساسية لعمليات النمو والإنبات في بذور ونباتات الأدغال.

2. تمزيق الأغشية الخلوية: تتسبب الحرارة الشديدة في تمزيق الأغشية الخلوية، مما يؤدي إلى فقدان محتويات الخلايا وموتها.

3. تأثيرات على التربة: يمكن أن يؤدي التعقيم الشمسي إلى تغييرات في الكائنات الحية الدقيقة في التربة، حيث يتم قتل بعض الكائنات الضارة والنافعة على حد سواء. ومع ذلك، غالباً ما يعود التوازن البيولوجي للتربة بعد فترة.

• تأثير التغطية:

1. حجب الضوء: منع وصول الضوء إلى الأوراق يوقف عملية التمثيل الضوئي، وهي العملية الأساسية لإنتاج الغذاء والطاقة للنبات.

2. استنفاد المخزون الغذائي: مع استمرار حجب الضوء، تستنفذ الأدغال مخزونها الغذائي وتموت.

3. تأثيرات على التربة: تساعد التغطية في الحفاظ على رطوبة التربة وتقليل تذبذب درجة حرارتها. التغطية العضوية تضيف مواد عضوية إلى التربة عند تحللها، مما يحسن خصوبتها وبنيتها.

المزايا والتحديات المرتبطة باستخدام الحرارة والتغطية في مكافحة الأدغال:

المزايا:

- صديقة للبيئة: لا تستخدم مواد كيميائية ضارة.
- فعالية ضد مجموعة واسعة من الأدغال (خاصة التغطية والتعقيم الشمسي).
- تحسين خصائص التربة (خاصة التغطية العضوية والتعقيم الشمسي).
- تقليل الحاجة إلى مبيدات الأعشاب.
- إمكانية الاستخدام في الزراعة العضوية.

التحديات:

- التكلفة الأولية (خاصة الأغطية البلاستيكية والأجهزة الحرارية).
- الوقت وال labor المكثف (خاصة تطبيق وإزالة الأغطية).
- التأثير على الكائنات الحية الدقيقة في التربة (التعقيم الشمسي).
- التخلص من الأغطية البلاستيكية بعد الاستخدام (التغطية غير العضوية).
- خطر الحرائق عند استخدام اللهب.
- فعالية محدودة ضد بعض الأدغال المعمرة ذات الجذور العميقه (اللهب والتغطية).
- اعتماد الفعالية على الظروف المناخية (التعقيم الشمسي).

أمثلة لتطبيق هذه الاستراتيجيات في النظم الزراعية العراقية:

- **التعقيم الشمسي:** يمكن استخدامه في البيوت البلاستيكية قبل زراعة الخضروات الحساسة للأدغال مثل الطماطم والخيار والفلفل. يمكن أيضًا استخدامه في تطهير أحواض زراعة الشتلات. في الحقول المكشوفة، يمكن تطبيقه قبل زراعة المحاصيل الصيفية مثل البطيخ والشمام.
- **التغطية العضوية:** يمكن استخدام قش الحبوب لتغطية صفوف الخضروات والفاكهه في البساتين المساعدة في الحفاظ على الرطوبة وتقليل نمو الأدغال. يمكن استخدام نشرة الخشب حول أشجار الفاكهة.

- **التغطية غير العضوية** :يمكن استخدام الأغطية البلاستيكية السوداء في زراعة الفراولة والخضروات الورقية للسيطرة على الأدغال ورفع درجة حرارة التربة في أوائل الربيع. يمكن استخدام الأقمشة غير المنسوجة في تنسيق الحدائق ومكافحة الأدغال المعمرة في مناطق محددة.
- **استخدام اللهب** :يمكن استخدامه بحذر لمكافحة الأدغال بين صفوف النزرة أو القطن بعد أن تصبح النباتات كبيرة بما يكفي لتحمل الحرارة القصيرة. يجب تجنب استخدامه في الظروف الجافة والقريبة من المواد القابلة للاشتعال.

أهمية دمج هاتين الطريقتين مع استراتيجيات أخرى للإدارة المتكاملة للأدغال:

تعتبر الحرارة والتغطية أدوات قيمة في الإدارة المتكاملة للأدغال، ولكن قد لا تكون كافية وحدها للسيطرة الكاملة على جميع أنواع الأدغال في جميع الظروف. لذلك، يفضل دمجها مع استراتيجيات أخرى مثل:

- **الممارسات الزراعية الجيدة** :مثل الدورة الزراعية، والزراعة الكثيفة للمحاصيل المنافسة، والتسميد والري المتوازن.
- **المكافحة الميكانيكية** :مثل الحراثة والعزباق اليدوي.
- **المكافحة البيولوجية** :استخدام الأعداء الطبيعيين للأدغال.
- **الاستخدام الموجه لمبيدات الأعشاب** :عند الضرورة، يمكن استخدام مبيدات الأعشاب بشكل انتقائي وموجه لتقليل تأثيرها البيئي.



جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

المحاضرة السابعة

المصطلحات العلمية في مكافحة الادغال وتصنيف

الادغال

المصطلحات العلمية في مكافحة الأدغال وتصنيفها

مقدمة:

يعتبر الإمام بالمصطلحات العلمية الأساسية وتصنيف الأدغال خطوة حاسمة لأي باحث أو ممارس في مجال وقاية النبات وإدارة الآفات. هذه المعرفة توفر أساساً مشتركاً للتواصل العلمي، وتسهل فهم آليات المكافحة المختلفة، وتساعد في تحديد الاستراتيجيات المناسبة للتعامل مع أنواع محددة من الأدغال.

تهدف هذه المحاضرة إلى تعریف المصطلحات العلمية الرئيسية المستخدمة في مكافحة الأدغال وتقديم نظام تصنیف شامل للأدغال بناءً على خصائصها المختلفة.

أهداف المحاضرة:

1. تعریف المصطلحات العلمية الأساسية المستخدمة في مجال مكافحة الأدغال.
2. استعراض أنظمة تصنیف الأدغال المختلفة بناءً على دورة حياتها، وببيتها، ومورفولوجيتها.
3. فهم أهمية التصنیف في تحديد استراتيجيات المكافحة الفعالة.
4. تقديم أمثلة لأنواع الأدغال الشائعة في العراق وتصنيفها.
5. التأكيد على أهمية استخدام المصطلحات العلمية الدقيقة في البحث العلمي والتطبيقات العملية.

أولاً: المصطلحات العلمية الأساسية في مكافحة الأدغال:

- **الأدغال (Weeds):** نباتات تنمو في أماكن غير مرغوب فيها وتنافس المحاصيل المرغوبة على الموارد (الضوء، الماء، المغذيات)، وتقلل من جودة المنتج، وتعيق العمليات الزراعية.
- **المكافحة (Control):** تقليل أعداد الأدغال وكثافتها إلى مستويات لا تسبب ضرراً اقتصادياً أو بيئياً مقبولاً.
- **الاستئصال (الإبادة) (Eradication):** الإزالة الكاملة لجميع نباتات الأدغال وبذورها من منطقة معينة ومنع عودتها. غالباً ما يكون هدفاً صعب التحقیق على نطاق واسع.
- **الإدارة المتكاملة للأدغال (Integrated Weed Management - IWM):** استراتيجية تعتمد على دمج طرق مكافحة متعددة (وقائية، زراعية، ميكانيكية، بايولوجية، كيميائية) بطريقة اقتصادية وبيئية مستدامة.

- **المبيدات الكيميائية للأعشاب:** (Herbicides) مواد كيميائية تستخدم لقتل أو تثبيط نمو الأدغال.
- **مبيدات الأدغال الجهازية:** (Systemic Herbicides) مبيدات أعشاب يتم امتصاصها ونقلها داخل النبات لتؤثر على أجزاء مختلفة منه.
- **مبيدات الأدغال الملامسة:** (Contact Herbicides) مبيدات أعشاب تقتل فقط الأجزاء النباتية التي تلامسها مباشرة.
- **المكافحة الوقائية:** (Preventive Control) إجراءات تهدف إلى منع دخول وانتشار الأدغال إلى مناطق جديدة أو حقول نظيفة.
- **المكافحة الزراعية:** (Cultural Control) ممارسات زراعية تهدف إلى تعزيز قدرة المحاصيل على منافسة الأدغال وتقليل فرص نموها (مثل الدورة الزراعية، كثافة الزراعة المناسبة).
- **المكافحة الميكانيكية:** (Mechanical Control) استخدام الأدوات والآلات لإزالة أو تدمير الأدغال (مثل الحراثة، العزيق، القص).
- **المكافحة البايولوجية:** (Biological Control) استخدام الأعداء الطبيعيين للأدغال (مثل الحشرات، الفطريات) لخفض أعدادها.
- **التغطية:** (Mulching) استخدام مواد لتغطية سطح التربة ومنع إنبات ونمو الأدغال.
- **التعقيم الشمسي للتربة:** (Soil Solarization) استخدام حرارة الشمس لقتل بذور الأدغال والآفات في التربة المغطاة بالبلاستيك.
- **المنافسة:** (Competition) قدرة المحاصيل على التفوق على الأدغال في الحصول على الموارد.
- **الأليلوباتي:** (Allelopathy) إفراز بعض النباتات لمواد كيميائية تثبط نمو نباتات أخرى (بما في ذلك الأدغال).
- **عقبة الضرر الاقتصادي للأدغال:** (Economic Threshold of Weeds - ETW) مستوى كثافة الأدغال الذي تبدأ عنده الخسائر الاقتصادية في تجاوز تكلفة المكافحة.

• خريطة الأدغال (Weed Map): تمثيل مكاني لتوزيع أنواع الأدغال وكثافتها في حقل أو منطقة معينة.

• بنك بذور الأدغال (Weed Seed Bank): مجموع بذور الأدغال الحية والقابلة للإنبات الموجودة في التربة.

ثانياً: تصنيف الأدغال:

يعتبر تصنيف الأدغال أمراً ضرورياً لفهم خصائصها البيولوجية ودورها حياتها، مما يساعد في تحديد أنساب طرق المكافحة. يمكن تصنيف الأدغال بناءً على عدة معايير:

1. التصنيف بناءً على دورة الحياة (Life Cycle):

• الأدغال الحولية (Annual Weeds): نباتات تكمل دورة حياتها من الإنبات إلى إنتاج البذور والموت خلال عام واحد أو موسم نمو واحد. غالباً ما تنتشر عن طريق البذور وتكون سريعة النمو.

◦ أدغال حولية صيفية: تنبت في الربيع أو الصيف وتزهر وتنتج البذور في الخريف (مثل العليق *Echinochloa crus-galli*, وعرف الديك *Xanthium strumarium*).

◦ أدغال حولية شتوية: تنبت في الخريف أو الشتاء وتزهر وتنتج البذور في الربيع أو أوائل الصيف (مثل الخردل البري *Avena fatua*, والقصيبة *Sinapis arvensis*).

• الأدغال ثنائية الحول (Biennial Weeds): نباتات تستغرق عامين لإكمال دورة حياتها. في العام الأول، تتمو خضراء وتخزن الغذاء في جذورها. في العام الثاني، تزهر وتنتج البذور ثم تموت (مثل الجزر البري *Daucus carota*, والأرقطيون *Arctium spp.*).

• الأدغال المعمرة (Perennial Weeds): نباتات تعيش لأكثر من عامين و تستطيع التكاثر عن طريق البذور والأجزاء الخضراء (مثل الجذور، والrizomes، والدرنات، والأبصال). غالباً ما تكون أكثر صعوبة في المكافحة بسبب قدرتها على النمو والتجدد من الأجزاء الموجودة تحت سطح التربة (مثل النجيل البلدي *Cynodon dactylon*, والسعاد *Cyperus rotundus*, والعليق *Convolvulus arvensis*).

2. التصنيف بناءً على البيئة أو الموطن: (Habitat)

- الأدغال الأرضية: (Terrestrial Weeds) تنمو في التربة الجافة أو الرطبة.
- الأدغال المائية: (Aquatic Weeds) تنمو في المياه (مثل ورد النيل *Eichhornia crassipes*، البردي *Cyperus papyrus*).
- الأدغال الطفيلية: (Parasitic Weeds) نباتات تعتمد على نباتات أخرى للحصول على الماء والغذاء (مثل الهالوك *Cuscuta spp.*، الحامول *Orobanche spp.*).

3. التصنيف بناءً على المورفولوجيا (Botanical Morphology) أو العائلة النباتية (Morphology)

Family):

- الأدغال عريضة الأوراق: (Broadleaf Weeds) نباتات ذات أوراق عريضة ذات تعریق شبكي (مثل الرجلة *Portulaca oleracea*، والزربيج *Amaranthus spp.*). تتنتمي إلى ثنائيات الفلقة.
- الأدغال النجيلية أو ضيق الأوراق: (Grassy or Narrow Weeds) نباتات ذات أوراق طويلة وضيقة ذات تعریق متوازي وسيقان مجوفة غالباً (مثل حشيشة النينية *Alopecurus myosuroides*، والشوفان البري *Avena fatua*). تتنتمي إلى أحadiات الفلقة (الفصيلة Poaceae). النجيلية.
- الأدغال السعدية: (Sedges) تشبه النجيليات ولكن سيقانها مثلثة وليس مجوفة وأوراقها ذات تعریق متوازي (الفصيلة السعدية Cyperaceae)، مثل السعد *Cyperus rotundus*.
- الأدغال عريضة الأوراق ذات الفلقة الواحدة: مجموعة قليلة من الأدغال ذات أوراق عريضة ولكنها تتنتمي إلى أحadiات الفلقة (مثل الثوم البري *Allium vineale*).

أهمية التصنيف في تحديد استراتيجيات المكافحة الفعالة:

يساعد تصنيف الأدغال في اتخاذ قرارات أفضل بشأن استراتيجيات المكافحة:

- اختيار مبيدات الأدغال: العديد من مبيدات الأدغال تكون متخصصة في مكافحة مجموعات معينة من الأدغال (مثل مبيدات أعشاب عريضة الأوراق أو مبيدات أعشاب نجيلية).

- تحديد توقيت المكافحة: تكون الأدغال الحولية أكثر حساسية للمكافحة في مراحل النمو المبكرة، بينما تتطلب الأدغال المعمرة استراتيجيات مكافحة مستمرة تستهدف أجزاءها الخضرية وبذورها.
- تطبيق الممارسات الزراعية: تساعد معرفة دوره حياة الأدغال في تصميم دورات زراعية فعالة وتقنيات حراثة مناسبة.
- تطوير برامج المكافحة المتكاملة: فهم أنواع الأدغال السائدة يساعد في دمج طرق مكافحة متعددة لتحقيق أفضل النتائج على المدى الطويل.

أمثلة لأنواع الأدغال الشائعة في العراق وتصنيفها (مع الأخذ في الاعتبار البيئة المحلية):

- النجيل البلدي (*Cynodon dactylon*): معمر، أرضي، نجيلي.
- السعد: (*Cyperus rotundus*): معمر، أرضي، سعدي.
- العليق: (*Convolvulus arvensis*): معمر، أرضي، عريض الأوراق.
- الرجلة: (*Portulaca oleracea*): حولي صيفي، أرضي، عريض الأوراق.
- عرف الديك: (*Echinochloa crus-galli*): حولي صيفي، أرضي، نجيلي.
- القصيبة: (*Avena fatua*): حولي شتوي، أرضي، نجيلي.
- الخردل البري: (*Sinapis arvensis*): حولي شتوي، أرضي، عريض الأوراق.
- الياس: (*Alhagi maurorum*): معمر، أرضي، عريض الأوراق (شائع في الأراضي القاحلة وشبيه القاحلة).
- الهالوك: (*Orobanche spp.*): حولي طفيلي، أرضي، عريض الأوراق (يتغذى على محاصيل مثل البقوليات والطماطم).

أهمية استخدام المصطلحات العلمية الدقيقة:

- يعد استخدام المصطلحات العلمية الصحيحة أمراً بالغ الأهمية في:
- البحث العلمي: لضمان دقة النتائج وقابليتها للمقارنة والتكرار.
 - التواصل بين الباحثين والممارسين: لتجنب سوء الفهم وتبادل المعلومات بشكل فعال.

- التدريس والتعليم :لتزويد الطلاب بأساس علمي متين في مجال مكافحة الأدغال.
- تسجيل وتوثيق المعلومات :لإنشاء سجلات دقيقة حول أنواع الأدغال واستجابتها لطرق المكافحة المختلفة.

في مجال مكافحة الأدغال(Weed Control) ، هناك مجموعة من المصطلحات الفنية والعلمية تُستخدم لوصف العمليات، والأنواع، والتقنيات، والآليات المتعلقة بإدارة الأعشاب الضارة. إليك أهم المصطلحات المصنفة حسب المجالات المختلفة:

◆ أولاً: أنواع المكافحة

- مكافحة ميكانيكية (Mechanical Control): إزالة الأعشاب باستخدام أدوات أو آلات مثل الحراثة أو العزق.
- مكافحة زراعية (Cultural Control): تغييرات في الممارسات الزراعية مثل التناوب المحصولي أو الكثافة الزراعية لتقليل نمو الأعشاب.
- مكافحة كيميائية (Chemical Control): استخدام المبيدات الكيميائية لقتل أو تثبيط الأعشاب.
- مكافحة بيولوجية (Biological Control): استخدام كائنات حية (حشرات، فطريات) لتقليل كثافة الأعشاب.
- مكافحة متكاملة - IWM: دمج أكثر من وسيلة لتحقيق فعالية واستدامة.

◆ ثانياً: أنواع المبيدات حسب الاستخدام

- مبيدات قبل الإنبات (Pre-emergence Herbicides): تُطبق قبل إنبات الأعشاب أو المحصول.
- مبيدات بعد الإنبات (Post-emergence Herbicides): تُطبق بعد إنبات الأعشاب.
- مبيدات جهازية (Systemic Herbicides): تنتقل داخل النبات إلى جميع الأنسجة.
- مبيدات ملامسة (Contact Herbicides): تؤثر فقط على الأجزاء التي تلامسها.
- مبيدات انتقائية (Selective Herbicides): تؤثر على الأعشاب الضارة دون إتلاف المحصول.
- مبيدات غير انتقائية (Non-selective Herbicides): تقتل معظم النباتات الخضراء، مثل الغليفوسات.

◆ ثالثاً: المصطلحات المرتبطة بالمبيدات وآلية عملها

- آلية العمل: (Mode of Action) الكيفية التي تؤثر بها المادة الفعالة على النبات) مثلاً:
تثبيط إنزيم EPSPS أو ALS.
- المقاومة: (Resistance) قدرة بعض الأعشاب على النجاة من تطبيق مبيد كان فعالاً سابقاً.
- التحمل: (Tolerance) قدرة نبات ما (مثل المحصول) على البقاء حياً دون أن يتاثر بمبيد معين.
- التسميد الورقي: (Foliar Application) تطبيق المبيد على الأوراق.
- تأثير متبقى: (Residual Effect) استمرار فعالية المبيد في التربة لفترة بعد الرش.

◆ رابعاً: مصطلحات بيئية وإدارية

- التحلل الحيوي: (Biodegradation) تحلل المبيد بفعل الكائنات الدقيقة.
- الترشيح: (Leaching) انتقال المبيد إلى المياه الجوفية.
- الانجراف: (Drift) تحرك المبيد من المنطقة المعالجة إلى مناطق غير مستهدفة.
- التحكم طويلاً: (Long-term Control) القدرة على تقليل بذور الأعشاب في التربة مع مرور الوقت.



جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

المحاضرة الثامنة

المبيدات والنبات.. امتصاص وانتقال المبيدات

امتصاص وانتقال مبيدات الأدغال في النبات :

تستخدم مبيدات الأدغال عادةً أما رشًا على المجموع الخضري أو تضاف إلى التربة قبل الزراعة أو بعد الزراعة وقبل ظهور البادرات فوق سطح الأرض. ومعنى ذلك أن هناك احتمالين لنفاذ مبيدات الأدغال إلى داخل النبات وهما الدخول من خلال المجموع الخضري أو الدخول من خلال المجموع الجذري - وكثير من المبيدات المستخدمة رشا على المجموع الخضري مثل D-2,4-تشاديكافن تتفق الكميات الواسعة منها على السطح الخضري للنبات من خلال المجموع الخضري. أما ما يصل منها للتربة بعد الرش فتمتص عن طريق المجموع الجذري.

بالتأكيد، إليك ثمان نقاط تلخص الأهداف الرئيسية للمحاضرة حول امتصاص وانتقال مبيدات الأدغال في النبات بناءً على النص المقدم:

1. تحديد مسارات دخول مبيدات الأدغال : توضيح الطرق الرئيسية التي تتفق من خلالها مبيدات الأدغال إلى داخل النبات، سواء عبر المجموع الخضري أو الجذري.
2. شرح مراحل نفاذ مبيد الأدغال عبر الأوراق : تفصيل الخطوات السبعة التي يمر بها جزء المبيد عند رشه على الأوراق، بدءاً من الاستبقاء وصولاً إلى ظهور التأثير.
3. تحليل العوامل المؤثرة على استبقاء قطرات المبيد : استعراض وشرح العوامل النباتية والفيزيائية والكيميائية التي تحدد مدى ثبات قطرات المبيد على سطح الورقة.
4. توضيح آليات عبور مبيدات الأدغال لحواجز الخلية : شرح كيفية نفاذ جزيئات المبيد عبر الجدار الخلوي والغشاء البلازمي، مع التركيز على طبيعة هذه الحواجز وتأثيرها على الامتصاص.
5. تبيان طرق امتصاص مبيدات الأدغال عبر الجذور : شرح كيفية امتصاص الجذور لمبيدات الأدغال الذائبة في التربة والعوامل المؤثرة على هذه العملية.
6. وصف آليات انتقال مبيدات الأدغال داخل النبات : توضيح الطرق الرئيسية التي تنتقل بها المبيدات الجهازية داخل أنسجة النبات (اللحاء والخشب والمسافات البينية) وأهمية ذلك في فعاليتها.
7. تحديد العوامل المؤثرة على امتصاص وانتقال المبيدات بشكل عام : تلخيص العوامل النباتية والبيئية والكيميائية وطريقة التطبيق التي تؤثر على كفاءة امتصاص وانتقال مبيدات الأدغال.
8. تمييز بين أنواع مبيدات الأدغال بناءً على حركتها : التقرير بين مبيدات الأدغال الملامة والجهازية (المنتقلة) وشرح آلية عمل كل منها.

طرق نفاذ مبيدات الأدغال في النبات

تسقط قطرات المبيد على المجموع الخضري للنبات وتعتبر الأوراق هي الجزء الرئيسي في النبات الذي تقع عليه مسؤولية استقبال قطرات المبيد وبوصول قطرات المبيد إلى سطح الورقة وملامستها له تبدأ المرحلة الثانية وهي أن تحفظ هذه القطرة وتستبقى على هذا السطح حتى تتم الخطوة الثالثة وهي إمتصاص جزيئات المبيد على السطح الخارجي للورقة لحين نفاذية هذه الجزيئات وهي الخطوة الرابعة. حيث يتم عبور جزيئات المبيد خلال عائقين رئيسيين هما: الأدمة والغشاء البلازمي. وبنهايتها تبدأ الخطوة الخامسة وهي انتقال المبيد من خلية إلى أخرى لمسافات قصيرة أو ينتقل عبر

الأوعية الناقلة في النبات (الخشب واللحاء) يصل إلى أماكن بعيدة عن مكان امتصاصه وذلك في حالة المبيدات الجهازية (المتنقلة)، وفي الخطوة السادسة والأخيرة تظهر سمية المركب في موضع تأثيره الفعال Site of action ولاظهر أثره العام بعد تراكمه وتجمعه accumulates بالتركيز الكافي لحدث هذا التأثير.

وستنطرب إلى خط سير جزء المبيد في هذه المراحل الستة من حركته تحت ثلاثة مواضع رئيسية هي:

- أولاً - حفظ واستبقاء قطرة المبيد على السطح النباتي.
- ثانياً - نفاذية وامتصاص جزء المبيد إلى داخل الخلية.
- ثالثاً - انتقال جزء المبيد إلى مكان ظهور تأثيره.

أولاً - حفظ واستبقاء قطرة المبيد على السطح النباتي:

تصل جزيئات المبيد إلى سطح الورقة في داخل قطرات محلول الرش - ولكن يؤدي المبيد تأثيره الفعال يستلزم أن تستقر هذه قطرات على السطح النباتي حتى تتم عملية امتصاص ونفاذية أكبر كمية ممكنة من جزيئات المبيد التي تحتويها داخل النبات وتلعب الصفات المورفولوجية للورقة والتركيب الكيميائي لأدمتها وكذلك الخواص الطبيعية لمحلول الرش دوراً كبيراً في هذه الخطوة.

ويأتي عدم ثبات قطرة المبيد وميلها إلى الانزلاق من على سطح الورقة من كبر زاوية التماس بين قطرة المبيد وبين السطح النباتي لأنها تعني في هذه الحالة ميل قطرة المبيد إلى الاستدارة مما يهيئ لها الانزلاق من على السطح النباتي. أما إذا صغرت هذه الزاوية فهي تعني عدم استدارة هذه قطرة وميلها إلى الافتراض على السطح النباتي مما يهيئ لها أكبر قدر لها الملمسة لهذا السطح وبالتالي تبليله بما يهيئ لجزيئات المبيد أكثر فرصة لامتصاص ونفاذية.

وتبلغ زاوية التماس لنقطة ماء نظيفة على ورقة غصة من حشيشة الخردل ١٤٠ بينما كانت هذه القطرة على ورقة من نبات القمح زاوية قدرها ١٦٠ ومعنى ذلك سهولة بلال أوراق الخردل عن أوراق القمح وقد أفادت هذه الظاهرة في رش محلول مائي للداينتروفينول للقضاء على الخردل في وسط حقول القمح.

ويتوقف درجة استبقاء قطرة المبيد أو زاوية تماسها على عديد من العوامل منها:

1 - وضع الأوراق.

تميل قطرات المبيد إلى الانزلاق عادة إذا كانت الأوراق رأسية الوضع - أما إذا كانت الورقة أفقية أو قريبة من الوضع الأفقي فإن قطرة المبيد تصبح أكثر ثباتاً عليها.

2 - درجة خشونة السطح.

يؤدي خشونة السطح أو وجود زوائد على سطح الأوراق إلى نقص زاوية التماس بين قطرة المبيد والسطح النباتي مما يهيئ لها فرصة أكبر في الاستبقاء.

3 - المجاميع الكيميائية على السطح النباتي.

إذا حمل سطح النبات مجاميع قطبية فإنها يمكنها الارتباط بجزئيات الماء (وهي قطبية مثلها) برابطة ايدروجينية وهي قوية نسبياً - أما إذا كان السطح يحمل سلاسل هيدروكربونية (غير قطبية) فان قطرات الماء (أو محلول المائي للمبيد) تلتصق معها بقوى فان دار فالز Vander Weals Forces وهي رابطة ضعيفة - وينتج عن ذلك نقص لزاوية التماس في الحالة الأولى وزيادة لها في الحالة الثانية.

4 - طبيعة تكوين محلول الرش.

تكون قطرات المحاليل المائية قطرات ذات زوايا تماس كبيرة عادة على السطح الشمعي للأوراق - أما الزيوت والمحاليل المائية ذات التوتر السطحي المخفض نتيجة إضافة مواد ناشرة مثلً) فإنها زوايا تماس قطراتها مع هذه السطوح تكون منخفضة بل أن الزيوت قد تكون غشاءً رقيق على هذا السطح مما يهيئ لها فاعالية أكثر.

5 - القصبان الشمعية.

يسهل وجود القصبان الشمعية على سطح الأوراق اصطدام الهواء بحيث يملأ الفراغات بينها ويؤدي هذا الهواء المحتجز إلى زيادة زاوية تماس هذه قطرات مما يقلل من استبقاء قطرات الرش على السطح النباتي.

6 - حجم قطرة المبيد.

يؤدي كبر حجم قطرات الرش على الأسطح الشمعية أو الملساء إلى سرعة انزلاقها أما إذا كانت قطرات صغيرة الحجم فان فرصتها في الاستبقاء تكون أكبر.

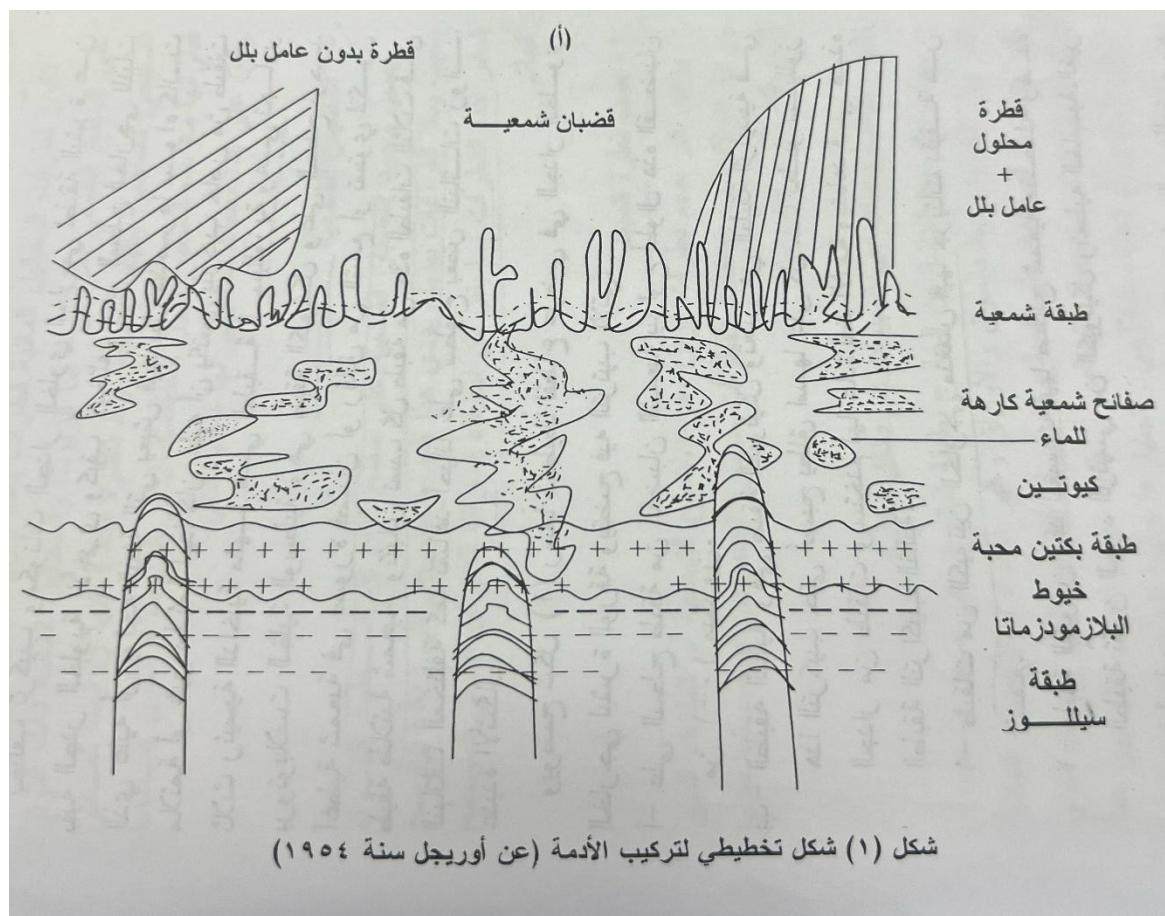
ثانياً - نفاذية وامتصاص المبيdes إلى داخل الخلية:

تحاط الأنسجة النباتية من الخارج بطبقة البشرة وهي من صفات أو أكثر من الخلايا تحيط بالسوق والأوراق وغير ذلك من الأعضاء النباتية وقطرة المبيد المستبقة على السطح النباتي لزاماً عليها لكي تصل إلى داخل خلايا البشرة كعملية امتصاص أن تمر عبر حاجزين رئيسيين هما الجدار الخلوي ثم الغشاء البلازمي وباحتيازها هاذين العائقين تصبح في داخل النبات.

الجدار الخلوي - Cell wall

يختلف تركيب وتكوينات الجدار الخلوي الخارجي لطبقة البشرة عن بقية الجدر الخلوية الأخرى وكيف لا يختلف وهو السطح الخارجي للنبات الذي عليه أن يواجه البيئة التي يعيش فيها بكل عناصرها سواء كانت ملائمة أو غير ملائمة لهذا كان عليه أن يكتسي بتركيب خاص من طبقات ثلاث رئيسية الداخلية منها هي الطبقة السيلولوزية وهي تجاور بروتوبلاست الخلية الوسطية وهي طبقة الكيوتين وعلى السطح توجد أغطية شمعية في صورة قضبان أو رقائق من الشمع أو تستوي لتكون طبقة طلائية شمعية. وتباين نسب كل طبقة من هذه الطبقات الثلاث في النباتات المختلفة كما تشاهد أحياناً على سطوح بعض النباتات زوائد عديدة الأشكال.

ويوضح شكل (١) رسمأً تخطيطياً لقطاع عرضي في الجدار الخلوي الخارجي لبشرة الورقة ويتبين فيه الترتيب الآتي:



أ - على السطح طبقة من القضبان الشمعية يتراوح أطوال هذه القضبان من ١ - ١٠ ميكرون.

ب - الطبقة الثانية وهي طبقة الكيوتنيكل وتعتبر هي الطبقة الرئيسية في هذا التركيب حتى أصبح يطلق اسمها على كل ما يعلو سيللوز الجدار من طبقات ويستخدم لها عادة لفظ الأدمة ويشاهد في هذه الطبقة التراكيب التالية:

- ١- طبقات من الكيوتينين الخارجي منغمس فيها جزيئات دقيقة من الشمع.
- ٢- طبقة الكيوتينين وقد انغمست فيها صفائح شمعية متصلة وهذه الطبقة تكون الجزء الرئيسي من الكيوتنيكل وتعطيه الخاصية الغير قطبية.

ج - طبقة السيللوز ويعلوها طبقة من البكتين. ويعطي السيللوز مع البكتين الهيكل الثابت للجدار الخلوي.

د - يمتد خلال السيللوز والبكتين خيوط البلازمود زماتاً محاطة بالغشاء البلازمي وهذه الخيوط هي امتدادات من بروتوبلاست الخلية وهذه الخيوط تتصل مع بروتوبلاست بقية الخلايا مما يجعل بروتوبلاست النبات كله وحدة واحدة وتختفي هذه الخيوط في الأوراق المسنة قبل سقوطها.

وبالنظر إلى التركيب الكيماوي بناءً على مكونية الرئيسيين وهو الكيوتين والشمع يتضح أنه طبقة شمعية المظهر غير قطبية وبالتالي فهي غير منفذة للماء سواء كانت في صورة سائل أو في صورة غاز لذلك يقف الكيوتنيكل حجرة عنترة تواجه جزيئات المركبات القطبية التي يسهل ذوبانها في الماء عادة كمنزيب قطبي لها. أما المركبات غير القطبية مثل الزيوت، حمض D-2.4 ، الداينتروفينول وغيرها من المركبات العضوية فيكون دخولها أمراً سهلاً وبالتالي فهي أكثر فاعلية عند رشها على السطح الخضري للأدغال مما هو الحال في الجزيئات القطبية مثل أملاح D-2.4.

ويستلزم استخدام المركبات القطبية كمبידات أدغال ترش على المجموع الخضري أن يضاف إلى محلول الرش عامل بلل (مادة ناشرة) Wettin agent حيث تعمل على زيادة الامتصاص بوسيلتين الأولى خفض التوتر السطحي لجزيئات محلول لإعطاء أكبر تبليل (استبقاء) ممكن ل قطرات المبيد على السطح الشمعي، والثانية إذابة هذه المواد المضافة للشمع والكيوتنيكل مما يسهل نفاذته لجزيئات المبيد القطبية وبالتالي تزداد فاعلية هذه المبيدات وقد زادت فاعلية أملاح الصوديوم والأمين للـ D-2.4 بمقدار خمس مرات في سميتها بعد إضافة عامل البلل إلى محلول رشها على النباتات كما وجد أن ٧٨% من كمية الأمينوتريازول قد امتصها النباتات خلال ٢٤ ساعة بإضافة عامل البلل إلى محلول الرش بينما امتص ١٣% منها فقط بدون إضافة. ولا يقتصر عقبة وجود الكيوتنيكل على السطح المتصل والمستمر للنسيج بل يتعداه ليشمل الثغور الموجودة على سطح النبات فمحاليل المبيدات التي لا تدخل عن طريق الثغور عليها أيضاً أن تتجاوز عقبة الدخول خلال الكيوتنيكل الداخلي للثغر الذي يبدو أنه أقل سماً وأبسط تركيباً.

أماكن نفاذ محلول المبيد

لا يقتصر مرور جزيئات المبيد في محاليل الرش من خلال طبقة الكيوتنيكل الرابضة فوق سيللوز الجدار الخلوي بل أن هناك أكثر من طريق يمكن أن تتفذ منه مبيدات الأدغال كالتالي:

- 1 - نفاذية مباشر من السطح الرقيق لعروق الورقة.
- 2 - من خلال جدار سطوح أي نموات أو تضخمات تحتها.
- 3 - من خلال الشعيرات الغددية وغير الغددية.
- 4 - من خلال التغور المفتوحة.
- 5 - من خلال ثقوب نهاياتها عروق الورقة ومن خلال العديسات والتشققات الطبيعية على سطوح النباتات.
- 6 - من خلال أماكن جروح الحشرات أو أي أضرار ميكانيكية في الكيوتيكل.

وعادة يساهم كلا السطحين من الورقة في عملية الامتصاص ولو أن السطح السفلي أكثر قدرة على النفاذية لو تهيأت له الفرصة ويرجع زيادة كفاعته في النفاذية إلى رقة الكيوتيكل وزيادة عدد التغور في السطح السفلي للورقة هذا إلى جانب اللحام ناحية السطح السفلي لعديد من الأوراق.

الغشاء البلازمي - : Plasma membrane

يغلف بروتوبلاست الخلية وكذلك خيوط البلازمو ذرمانا بالغشاء البلازمي الذي يعتبر العقبة الثانية التي تواجه جزئي المبيد عقب اجتيازه للجدار الخلوي، ويتركب الغشاء البلازمي كبقية أغشية الخلية من طبقة ليبيد في الوسط سمكها ٥٠ أنجستروم تتوسط طبقتين من البروتين سمك كل منها ٧٠ أنجستروم (شكل ٣) وتنفذ المحاليل المائية للمبيدات خلال الغشاء البلازمي خلال طبقة الدهن في ثلاث خطوات رئيسية هي الدخول في الغشاء ثم الانتشار خلال الغشاء وأخيراً الخروج من الغشاء.

ومن المعروف أن البروتينات في الغشاء تحتوي على جزيئات البروتين على عديد من المناطق المحملة بالشحنات فمجموعات الكريوكسيل الحامضية سالبة. بينما المجموعات القاعدية موجبة ولذلك نجد هذه الطبقة البروتينية تتباين في قوة جذبها للماء. لذا تعتبر طبقة البروتين محبة للماء بدرجات متفاوتة كما أنها تعتبر قطبية وبالتالي فإن الذائبات القطبية يسهل نفاذها منها - أما طبقة الدهن فهي كارهة للماء حيث لا تحتوي جزيئات الليبيد على مجاميع قطبية لذا يسهل نفاذ الذائبات غير القطبية بسهولة خلال الجسيمات الدهنية.

ويلي ذلك العصير الخلوي وهو مكون من مواد محبة للذوبان في الماء وأخرى محبة للدهون وعلى هذا فإن المواد التي تخترق سطوح الأوراق لابد أن تتميز بقدرتها على الذوبان في الدهون وكذلك قدرتها على الذوبان نسبياً في ماء الخلايا أي يحتوي المركب على الخصائص المضادة في الذوبان بدرجات معينة حتى يمكن للمركب أن ينتقل خلال الطبقات الخارجية للورقة وكذلك طبقات الميزوفيل داخل الورقة ومن المركبات التي تتمتع بهذه الخاصية مركبات الفينوكس، الفينولات، الثيوسيانات، الكلورات وغيرها.

دخول المبيدات في الجذور

قد تدخل جزيئات المبيد عن طريق المجموع الجذري وفي هذه الحالة تسلك جزيئات المبيد سلوك بقية الجزيئات الموجودة في التربة من ماء وغذاء وعادة تفضل الجذور امتصاص المركبات القطبية على أساس أنها قابلة للذوبان في الماء. ويتوقف معدل امتصاص الجذور من التربة على حالة نمو النبات حيث يصعب النمو السريع تنفس سريع وبالتالي امتصاص سريع أيضاً.

ولا يتسع المجال هنا لنشر تفاصيل ميكانيكية امتصاص الجزيئات العضوية للمركبات والنظريات الخاصة لهذا المجال والتي درست في مقرر تغذية النبات - إلا أنه يلزم القول بأن جذور النباتات لها قوة اختيارية لامتصاص تختلف من نبات لآخر كما أن العمليات الحيوية والكمائية التي تحدث في التربة تسهل تحول كثير من المركبات غير القطبية إلى الصورة القطبية مما يسهل امتصاص الجذور لها ومثال ذلك تحول أسترارات أحماض الفينوكس في التربة إلى أملاح الفينوكس (قطبية) يسهل امتصاصها .

- يعتمد على ذوبان المبيد في الماء وقدرته على الانتشار في التربة.
- الجذور تمتص المبيدات المذابة في محلول التربة، ثم تنقلها عبر الشعيرات الجذرية إلى بقية أجزاء النبات.

العوامل المؤثرة على الامتصاص الجذري:

1. رطوبة التربة: التربة الجافة تقلل من امتصاص المبيد.
2. نوع التربة: التربة الطينية تحافظ بالمبيدات أكثر من الرملية.
3. pH: بعض المبيدات تتأين في أوساط معينة، مما يؤثر على امتصاصها.

عامل مؤثر	التأثير على الامتصاص
رطوبة التربة	تربيه رطبة تزيد من الامتصاص.
محتوى الطين والمادة العضوية	تربيه طينية عالية المحتوى العضوي تمتص المبيدات بقوة، مما يقلل من وصولها إلى الجذور.

ثالثاً - انتقال المبيد داخل النبات

سبق أن ذكرنا أن المبيدات العشبية قد تقتل باللاماسة Contact herbicides أو قد تكون مبيدات جهازية أو منتقلة Systemic or translocated herbicides وتنقل المبيدات الملامسة الأنسجة التي تلامسها ولا تتحرك هذه المبيدات بالأنسجة أو تكون حركتها فيها محدودة - أما المبيدات المنتقلة فتتحرك في أنسجة النبات بعد نفاذها إلى داخل النبات وبنقلها تصل إلى المواقع التي يظهر تأثيرها فيها. ويتم انتقال جزيئات المبيد إلى مناطق الجذور خلال ثلاثة طرق للانتقال :

1 - الانتقال خلال اللحاء ٢ - انتقال خلال الخشب ٣ - انتقال خلال المسافات البينية.

١ - الانتقال خلال اللحاء

يكون نسيج اللحاء جزءاً رئيسياً من الحزم الوعائية ويكون نسيج اللحاء أساساً من خلايا غربالية فقدت نواتها وتخصصت في نقل المواد الغذائية في الاتجاهات المختلفة للنبات فهي تنقل المواد باتجاه قمي من الأوراق إلى القمم النامية للنبات وتنقل الغذاء أيضاً باتجاه قاعدي من الأوراق إلى الأجزاء الأرضية للنبات وخاصة أعضاء التخزين وهي أيضاً تنقل الغذاء باتجاه قمي وقاعدي من الأوراق البالغة وغيرها من الأعضاء إلى الثمار التي توجد في مستوى أعلى أو منخفض عن مستوى الورقة.

ويمكن القول أن المواد الغذائية التي تصنعها الأوراق تنتقل خلال اللحاء إلى المناطق التي تحتاج إلى هذه المواد الغذائية لبناء أنسجة جديدة أو التي تحدث فيها عمليات حيوية نشطة أو إلى مناطق التخزين في النباتات ومن هنا تتبّع أهمية المبيدات الجهازية المستخدمة رشا على الأوراق حيث تنتقل مع المواد الغذائية المصنعة في هذه الأوراق وتسير معها في أنسجة اللحاء وتصل إلى المناطق المرستيمية النشطة لظهور سميتها فيها أو تنتقل إلى أعضاء التخزين الأرضية لنقضي عليها ولهذه الخطوة أهمية كبيرة في مقاومة الأدغال المعمرة ذات التكاثر الخضري حيث يمكن لجزيئات المبيد أن تصل إلى رizومات هذه الأدغال أو درناتها لتحدث فيها تأثيرها الفعال. ولهذا فإن الظروف البيئية التي تعمل على زيادة عملية البناء الضوئي تعمل وبالتالي على زيادة معدل انتقال المبيد. وتسمى حركة الماء الكيماوية وما شابها خلال لحاء النبات باسم الحركة السيمبلاستية Symplastic movement وهي تعني انتقال المركبات خلال أنسجة حية وهي أنسجة اللحاء - والحركة السيمبلاستية تعتبر سريعة حيث تبلغ نحو 1 متر في الساعة لمركبات الفينوكسي.

وحيث أن الحركة السيمبلاستية للمبيدات تحدث داخل أنسجة حية لذا فإن هناك خوفاً من حدوث سمية لخلايا هذه الأنسجة لذا فإن استخدام تركيزات مرتفعة من المبيدات الجهازية يؤدي إلى قتل خلايا اللحاء مما يتوقف معه عملية انتقال المبيد وبالتالي لا تظهر فاعليته المطلوبة لذا ينصح عادة في كثير من المركبات الجهازية - مثل الدلابون- أن يكرر الرش بتركيزات منخفضة عدة مرات على فترات.

وحيث أن انتقال المبيدات خلال اللحاء يتوقف على استمرار كفاءة عملية التمثيل الضوئي لذا لا تظهر سمية المبيدات الجهازية إذا عرضت النباتات للظلام كما تؤثر بعض العناصر مثل البورون والبوتاسيوم والفسفور على سرعة انتقال المبيد ويعزى ذلك لتشجيع هذه العناصر الحركة وانتقال السكريات في النبات.

2 - الانتقال خلال الخشب

يتكون نسيج الخشب أساساً من أوعية الخشب وقصيباته وتتميز هذه القصيبات بلجذبة جدارها ويعتبر الخشب هو المسؤول عن الانتقال القمي حيث ينتقل فيه الماء والعناصر الممتصة عن طريق الجذر في اتجاه قمي من قاعدة النبات عند المجموع الجذري إلى جميع أجزاء النبات بقوة الضغط الجذري والخاصية الشعرية والشرب بالإضافة إلى التخلخل الناتج عن النتح.

وحيث أن الخشب يتكون من خلايا ميّة لذا يمكن أن تمر من خلال كل المركبات السامة مهما كانت شدة سميتها وعلى هذا يمكن استخدام المركبات الشديدة السمية خلطاً في التربة وضمان وصولها إلى النباتات المراد مقاومتها خلال أوعية الخشب مع تيار الماء والعناصر الغذائية الممتصة بجذور هذه النباتات. ومن أمثلة المبيدات المنتقلة عن هذا الطريق الترفلان والكتوران - أما المبيد الذي يمتص من الورقة وبعد حركته في اللحاء يمكن أيضاً أن ينتقل بعدها إلى الخشب ليقوم بنقله إلى أعلى النبات.

وتسمى حركة انتقال المركبات خلال أوخية الخشب الميتة باسم الحركة الابوبلاستية Apoplastic movement - ومن ناحية أخرى فقد يكون انتقال بعض المبيدات مثل المواد الزرنيخية وكلورات الصوديوم في نسيج الخشب من أعلى إلى أسفل تحت ظروف خاصة مثل:

أ - وجود افتقار مائي أو نقص في رطوبة التربة وكثيراً ما يحدث ذلك في حالة الأرضي المتوسطة الجفاف مع انخفاض الرطوبة النسبية في الهواء مع سطوع الشمس المستمر مع زيادة السطح الخضري مما يزيد معه النتح.

ب - تعرض النبات للمبيد لمدة كافية تمكن المبيد من اختراق الأنسجة الخارجية ويتم ذلك عن طريق تكرار الرش على فترات متقاربة.

ج - تؤدي المبيدات القوية إلى جعل الأنسجة منفذة بين نقطة ملامستها للسطح وبين الخشب.

ولقد أكد رضوان ١٩٦٠ أن انتقال أحماض الفينوكس يمكن أن يكون أيضاً خلال الخشب من أسفل إلى أعلى بجانب انتقاله الرئيسي من أعلى إلى أسفل خلال أنسجة اللحاء.

3 - الانتقال خلال المسافات البينية

يمكن أن تتحرك المواد في الصورة الغازية وكذلك في الصورة السائلة في المسافات البينية التي بين الخلايا وبعضها فالمواد الزيتية غير القطبية تنتقل خلال البشرة ثم تتحرك في جميع الاتجاهات إلى أعلى أو أسفل أو أفقياً ويعتقد أن هذا المروor يحدث بين المسافات البينية أو عن طريق الأوعية كما يحتمل انتشار المواد المتطايرة من أسترات D-2.4 مذابة في الكيروسين ويفسر ذلك أن الكيروسين يتحرك خلال الشغور وينتشر خلال المسافات البينية بين الخلايا ليصل إلى مناطق بعيدة عن مكان المعاملة.

بعد الامتصاص، يحتاج المبيد إلى عبور الأغشية الخلوية للوصول إلى موقع تأثيره داخل الخلية النباتية. يتم ذلك من خلال:

1. الانتشار السلبي (Passive Diffusion): يحدث عندما يكون المبيد قابلاً للذوبان في الدهون، مما يسمح له بالمرور عبر الأغشية الدهنية للخلية بدون استهلاك طاقة.

2. النقل النشط (Active Transport): تستخدم بعض المبيدات أنظمة نقل بروتينية لعبور الأغشية ضد التدرج التركيز، ويطلب ذلك طاقة.

3. الانتشار الميسر (Facilitated Diffusion): يعتمد على بروتينات ناقلة تسهل دخول المبيدات القابلة للذوبان في الماء.

طريقة العبور	الآلية	أمثلة على المبيدات
الانتشار السلبي	يمر عبر الدهون دون الحاجة للطاقة	الأترازين، الكليفوسين
النقل النشط	يتطلب طاقة ونقلات بروتينية	بعض مبيدات الأوكسجينات مثل 2,4-D
الانتشار الميسر	يتم بمساعدة بروتينات ناقلة	بعض المبيدات الفوسفورية العضوية

العوامل المؤثرة على امتصاص وانتقال مبيدات الأدغال في النبات

يتأثر امتصاص وانتقال جزيئات المبيد في داخل النبات بعدد من العوامل قسمها كورير ودايبينج سنة ١٩٥٩ على النحو التالي : Currir & Dybing

- 1 - عوامل خاصة بالنبات: مثل التركيب الداخلي والخارجي للكيويتيلـ نظام توزيع وحجم ودرجة انفاس التغور - الاتزان المائي في النبات - الشكل المورفولوجي للأوراق - طور نمو النبات - أي أضرار ميكانيكية تعرض لها النبات - قوة نمو النبات - التمثيل الغذائي بالنبات.
- 2 - عوامل بيئية وفسيولوجية : مثل تأثيرات الضوء - الحرارة - الرطوبة النسبية - الأمطار - وكذلك تأثير قطرات المبيد نفسها.
- 3 - عوامل كيمائية وهي تختص بالتركيب الكيمائي للمبيد - حجم الجزيء - القطبية - رقم الحموضة - مكونات محلول الرش وخاصة المواد الناشرة ومثبت المستحلب والمذيبات والزيوت وغيرها.
- 4 - الطريقة التي يضاف بها المبيد : من حيث مكان المعاملة - طريقة الرش وموعده.



جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

المحاضرة التاسعة

انتخابية المبيدات، العوامل المؤثرة في
الانتخابية

الاختيارية في مبيدات الأدغال

مفهوم الاختيارية (Selectivity) :

الاختيارية: هي قدرة المبيد على القضاء على نوع معين من الأدغال دون إلحاق ضرر بالنباتات المزروعة. وتعتمد على:

- 1 - التركيب الفسيولوجي للنبات**
- 2 - آلية امتصاص وانتقال المبيد**
- 3 - التحلل الأيضي للمبيد داخل النبات**
- 4 - الاختلاف في سرعة الامتصاص أو الانتقال بين الأدغال والمحصول**

العوامل (المحددة) المؤثرة على الاختيارية:

1 - عوامل تتعلق بالنبات:

- أ - الشكل المورفولوجي وصفات النبات.
- ب - طبيعة امتصاص وانتقال المبيد.
- ج - ايقاف التفاعلات الانزيمية في النبات.
- د - تحويل المركبات الفعالة للمبيد إلى مركبات غير فعالة في النبات.

2 - عوامل تتعلق بالمبيد:

- أ - طبيعة المبيد الكيميائية.
- ب - الصفات الكيميائية والفيزيائية والحيوية للمبيد.
- ج - التركيز وطريقة التطبيق.
- د - موقع المبيد في التربة.
- هـ - شكل المستحضر (formulation) و طريقة رش المبيد.

3 - عوامل بيئية:

- أ - درجة الحرارة والرطوبة.
- ب - كمية الأمطار بعد الرش.
- ج - نوع التربة ، (pH) ، نسبة المادة العضوية.

تأثير الشكل المورفولوجي في تحديد انتخابية المبيد:

الشكل المورفولوجي وصفات النبات تلعب دوراً مهماً في تحديد انتخابية المبيد من خلال ما يأتي:

1- صفات الورقة- وتشمل:

أ- شكل الورقة: بعض صفات الاوراق تعمل على حماية المحصول من تأثير المبيد كأن تكون الاوراق رفيعة او قائمة كما في محاصيل الحبوب والابصال. او قد يكون سطح الورقة مغطى بطبقة شمعية او ان تكون الاوراق مجعدة او ذات احاديد صغيرة ففي مثل هذه الحالة فأن عدد قليل من قطرات محلول المبيد سوف تلتتصق في مساحة صغيرة بسبب التساقط وعدم الاستقرار على سطح الورقة وغيرها فأن مساحة صغيرة من سطح الورقة سوف تتبلل بالمبيد وبذلك يقل تأثير المبيد وهذا ما نلاحظه في النباتات رفيعة الاوراق.

اما في حال نباتات عريضة الاوراق فأن اوراقها تتميز بسطح عريض منبسط بصورة افقية ففي مثل هذه الحالة فأن الاوراق تكون لها القدرة العالية على الاحتفاظ بكمية أكبر من المبيد بالإضافة الى وجود فرصة أكبر للتتصاق قطرات المبيد عليها.

ب- طبيعة وسمك الكيوتكل: طبيعة الكيوتكل كثيرا ما تحدد انتخابية المبيد فتكون حاجزا في منع دخول المبيدات المستقطبة في حين يسمح بدخول المبيدات غير المستقطبة باعتبار ان الكيوتكل غير مستقطب. كما يؤثر سماكة الكيوتكل وعدد وحجم الثغور في كمية المبيد الممتص من قبل الاوراق وبالتالي تحديد فعالية وانتخابية المبيد.

2- موقع القمم النامية في النبات:

تقع مناطق النمو في النبات رفيعة الاوراق في قاعدة النبات وبهذا تكون محمية بواسطة اغمام الاوراق المحيطة بها وفي حالات اخرى تقع هذه المناطق تحت سطح التربة ولهذا فأن تأثرت النباتات رفيعة الاوراق بالمبيد فيما كانها استعادة نموها وبالتالي عدم تأثيرها بالمبيد على العكس من ذلك النباتات عريضة الاوراق حيث تكون مناطق النمو مكشوفة او معرضة للمبيد فهي تقع في قمم الاجزاء الخضرية وفي اباط الاوراق ففي مثل هذه الحالة فأن المبيد سوف يلامس مباشرة هذه المواقع وبالتالي احداث الضرر او القتل للنبات.

3- طبيعة النمو في النبات:

يعتبر الاختلاف في طبيعة نمو النباتات من العوامل المحددة لانتخابية المبيد فمثلا نظام تعمق جذور النباتات المعمرة وكثافتها سوف يساعد هذه النباتات على استعادة نموها حتى لو تأثرت اجزائها الخضرية بالمبيد في حين ان الادغال سطحية الجذور سوف تتأثر بالمبيد بسهولة وبشكل اسرع.

تأثير التركيب الفسيولوجي للنبات على الاختيارية في مبيدات الأدغال:

1 - الاختلاف في شكل وتركيب السطح الخارجي للنبات (سطح الورقة): النباتات تختلف في:

أ - سُمك طبقة الكيوتكل (Cuticle).

ب - وجود أو غياب الشعيرات (Trichomes).

ج - تركيبة الشمع السطحي.

التأثير :

هذه الفروقات تؤثر على * * * مقدار امتصاص المبيد * * * عبر الأوراق. مثلًا، النباتات ذات الكيوتكل السميكة أو الطبقة الشمعية الكثيفة تمتص كميات أقل من المبيد، وبالتالي تكون أقل تأثيراً.

2 - نظام الجذر والامتصاص:

أ - بعض النباتات لها جذور سطحية وأخرى عميقه.

ب - يختلف الامتصاص حسب * * * عمق انتشار الجذور * * * و * * تركيب الشعيرات الجذرية.

التأثير :

قد تمتص الأدغال المبيد بسرعة من التربة أكثر من المحصول، أو العكس، حسب طبيعة الجذر.

3 - التركيب الإنزيمي والأيضي * (Metabolism) :

أ - بعض النباتات قادرة على * * * تفكك المبيد وتحويله إلى مواد غير سامة (Detoxification).

ب - الإنزيمات مثل Glutathione S-transferases و Monooxygenases تلعب دورًا كبيرًا.

التأثير :

النباتات القادرة على تفكك المبيد بسرعة تكون * * * مقاومة أو غير متاثرة به * * *، وهذه من أهم أسباب الاختيارية.

4 - آلية النقل الداخلي للمبيد * * * (Translocation) :

أ - بعض النباتات تنقل المبيد بسرعة إلى الأنسجة الحساسة، وبعضها لا.

ب - يعتمد ذلك على نظام النقل في النبات (* * * الخشب واللحاء * * *).

التأثير :

الاختلاف في كفاءة النقل الداخلي يمكن أن يحدد * * ما إذا كان المبيد يصل إلى مكان التأثير أو لا * * *.

5 - الاختلاف في موقع التأثير الحيوي * * * (Target Site Sensitivity) :

أ - المبيدات تستهدف إنزيمات أو عمليات محددة (مثلاً : ALS, EPSPS).

ب - النبات قد يمتلك * * * شكلًا مختلفًا للإنزيم أو بروتين لا يتفاعل بنفس الطريقة مع المبيد * * *.

التأثير :

هذا يؤدي إلى ** مقاومة طبيعية أو تحمل فسيولوجي ** للمبيد.

ALS هو اختصار لعبارة **Acetolactate Synthase**، وهو إنزيم نباتي مهم يشارك في تخلق الأحماض الأمينية متفرعة السلسلة (الفالين، الليوسين، والإيزوليوسين). ويُعد هذا الإنزيم هدفاً شائعاً لمجموعة من مبيدات الأدغال المعروفة باسم مبيدات **ALS** أو مبيدات مثبطات **ALS**.

أهم آليات الاختيارية (Mechanisms of Selectivity) في مبيدات الأدغال.

في مبيدات الأدغال تفسر لماذا تؤثر هذه المبيدات على بعض النباتات (الأعشاب الضارة) دون أن تضر بالمحاصيل. هناك عدة آليات بيولوجية وفسيولوجية تُسمم في هذه الظاهرة، منها:

1 - الاختلاف في الامتصاص (Differential Absorption)

الفرق بين أنواع النباتات (المحاصيل والأعشاب الضارة) في كمية المبيد التي تمتصها من السطح المعالج.

بمعنى آخر، بعض النباتات تمتص المبيد بكفاءة عالية، فيتأثر بها وتنمو، بينما تمتص نباتات أخرى بكفاءة أقل أو لا تمتصه إطلاقاً، فتبقى دون ضرر.

العوامل التي تؤثر في الامتصاص:

1. تركيب السطح الورقي:

- النباتات ذات الطبقة الشمعية السميكة أو السطح الزغبي تمتص كميات أقل من المبيد.
- المحاصيل غالباً ما تكون مغطاة بطبقة شمعية واقية.

2. زاوية الورقة وشكلها:

- بعض النباتات يكون ترتيب أوراقها أو زاويتها بحيث لا تتحقق برذذ المبيد بشكل فعال.

3. وجود الثغور أو الفتحات:

- النباتات التي تمتلك عدداً أكبر من الثغور قد تمتص المبيد بفعالية أكبر، خاصة المبيدات التي تدخل عن طريقها.

4. العوامل البيئية:

- درجة الحرارة والرطوبة تؤثر على ليونة الكيوتكل وسرعة امتصاص المبيد.

- التربة الرطبة تزيد من امتصاص المبيدات الجذرية.

2 - الاختلاف في النقل داخل النبات (Translocation)

الاختلاف في النقل داخل النبات (Differential Translocation) هو إحدى آليات الاختيارية في مبيدات الأدغال، ويعني:

الفرق بين النباتات في طريقة وسرعة توزيع المبيد داخل أنسجتها بعد الامتصاص.

بعارةً أوضح: حتى لو امتص النباتان نفس الكمية من المبيد، فإن أحدهما قد ينقل المبيد إلى الأجزاء الحساسة (مثل القمم النامية أو الجذور)، بينما يبقى المبيد في الطرف الآخر دون تأثير في النبات الآخر.

كيف يحدث النقل؟

- يتم نقل المبيدات داخل النبات من خلال:

- **الخشب**: (xylem) من الجذور إلى الأعلى.
- **اللّحاء**: (phloem) من الأوراق إلى باقي أجزاء النبات (خاصة القمم النامية والجذور).

لماذا يختلف النقل بين النباتات؟

1. اختلاف في تركيب الجهاز الوعائي.
2. كفاءة الخشب تختلف حسب النوع.
3. اختلاف في معدلات التمثيل الضوئي (photosynthesis)، مما يؤثر على توزيع المبيد.
4. المبيد نفسه قد يفضل أحد المسارين (الخشب أو اللحاء)، مما يغير مكان تأثيره.

3 - .الحواجز الفيزيائية (Physical Barriers)

- بعض المحاصيل تمتلك تراكيب تمنع وصول المبيد إلى الأنسجة الحساسة:

• طبقة شمعية كثيفة. (cuticular wax)

• سماكة طبقة البشرة.

• توزيع الأوراق بحيث يقلل من ترسيب المبيد.

4 - موقع التأثير (Target Site Sensitivity)

- بعض النباتات تحتوي على مواقع عمل للمبيد تختلف في بنيتها أو حساسيتها.

- إذا كان موقع عمل المبيد مختلفاً أو غير حساس في الممحضول، فلن يتأثر.
- مثال: اختلاف بنية إنزيم ALS بين النبات الممحضول والعشب الضار يجعل مبيدات مثبطات ALS انتقائية.

❖ خلاصة مبسطة:

"الاختيارية تحدث لأن المحاصيل إما لا تمتلك المبيد بنفس الكمية، أو تنقله بطريقة مختلفة، أو تكسره قبل أن يسبب ضرراً، أو ببساطة لا تتأثر بموقع تأثيره".

5 - تأثير التحلل الأيضي/الحيوي (Metabolic Detoxification)

❖ المفهوم الأساسي:

التحلل الأيضي هو قدرة النبات على تكسير أو تعديل المبيد إلى مركبات غير سامة أو أقل سمّية. الاختلاف في هذه القدرة بين الأدغال والمحاصيل يفسّر لماذا تتأثر بعض النباتات دون الأخرى بنفس المبيد.

❖ كيف يعمل التحلل الأيضي/الحيوي؟

يتكون عادةً من 3 مراحل رئيسية:

1 - التحويل الحيوي(Biotransformation):

❖ تعريف عام:

التحلل الحيوي هو سلسلة من العمليات الكيميائية الحيوية التي يجريها النبات لتحويل المركبات الغريبة (مثل المبيدات) إلى مركبات أقل ضرراً أو غير نشطة، ثم التخلص منها أو عزلها.

❖ كيف يتم أو مراحل التحلل الحيوي:

المرحلة الأولى: التعديل الكيميائي(Phase I – Transformation)

يتم فيها تغيير التركيب الكيميائي للمبيد بواسطة إنزيمات (مثل: الأكسدة، الاختزال، التحلل المائي). الهدف: إدخال تغيير على جزيء المبيد لجعله أكثر قابلية للارتباط بجزيئات أخرى. يتم عن طريق إنزيمات تعمل على:.....

- أكسدة المركب.

- إزالة مجموعة الميثيل أو الإيثيل.
- فتح الحلقة الكيميائية.

المرحلة الثانية: الاقتران(Phase II – Conjugation)

- يتم ربط المبيد المعدل بجزئيات داخل النبات (مثل: الجلوكوز أو الجلوتاثيون).
- هذا يقلل من نشاط المبيد و يجعله غير سام.
- الهدف: ربط المركب المعدل بجزئيات موجودة طبيعياً في النبات، ليصبح أكثر قطبية وأقل نشاطاً.
- أشهر المركبات المستخدمة في الاقتران:
 - الجلوكوز → تكوين Glucosides.
 - الجلوتاثيون → (GSH) تكوين Glutathione conjugates.
 - الأحماض الأمينية.

المرحلة الثالثة: العزل والتخزين(Phase III – Compartmentalization)

- يتم تخزين المركب النهائي غير النشط في أماكن آمنة داخل النبات
- المركب الناتج من المرحلة الثانية يُنقل إلى:
 - الفجوات العصارية.(Vacuole)
 - جدار الخلية.(Cell wall)
 - أو يُثبت في البلاستيدات أو الميتوكوندريا.
- الهدف: منع تأثيره على العمليات الحيوية في النبات.

2 - الارتباط: (Conjugation)

المركب الجديد يرتبط بجزئيات مثل الكلوتاثيون (GSH) أو السكريات، عبر إنزيمات مثل Glutathione S-transferases (GSTs).

3 - التخزين أو الطرح: (Compartmentation/Excretion)

يتم تخزين المركب غير السام في فجوات خلوية أو في جدران الخلايا. وأحياناً يتم إخراجه من النبات.

لماذا تختلف النباتات في هذه القدرة؟

النباتات تختلف وراثياً في إنتاج هذه الإنزيمات.

المبيدات غالباً ما تكون مختارة غالباً لتحملها من نباتات المحاصيل بسبب كفاءتها العالية في إزالة سميتها.

نتيجة:

إذا كان النبات يستطيع تحلل المبيد بسرعة ← لا يظهر عليه تأثير سلبي → ← يعتبر محصول مقاوم.

إذا كان لا يستطيع التحلل أو يتم التحلل ببطء ← يترافق المبيد ويسبب سمية وموت النبات ← ← يكون عرضة للتأثير.

خلاصة:

التحلل الأيضي / الحيوي هو جوهر الاختيارية الفسيولوجية، ويعتمد على قدرة النبات على تفكك أو تعطيل المبيد قبل أن يصل إلى موقع التأثير الحيوي.

أهمية هذه العملية:

تُساهم في حماية المحصول من تأثيرات المبيد الضارة، حيث يُسْتَهلك المبيد بسرعة قبل أن يتمكن من الوصول إلى الأماكن الحساسة داخل النبات. في المقابل، تراكم المبيد في الأعشاب الضارة يؤدي إلى تأثيره السمي وتلفها.

باختصار، التحلل الحيوي داخل النبات هو آلية طبيعية تساعد في تقليل سمية المبيد من خلال تعديل كيميائي وإنزيمي، مما يمنحك بعض النباتات قدرة على تحمل المبيدات دون أن تتأثر بشكل سلبي.

العلاقة بين التحلل الحيوي والاختيارية:

هل يمكن تعزيز هذه الآلية؟

نعم. تُستخدم أحياناً:

❖ معاللات حيوية: (Safeners) تُضاف مع المبيد لتفعيل إنزيمات التحلل داخل النبات.

❖ مثل Cloquintocet-mexyl: يستخدم مع بعض مبيدات الحشائش في القمح.



جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

المحاضرة العاشرة

المبيدات والتربة. التفاعلات التي تحدث
للمبيدات عند ملامسة المبيدات للترفة

تفاعلات المبيدات مع التربة

مقدمة:

عندما تلامس مبيدات الأعشاب التربة، فإنها لا تبقى خاملة. تبدأ سلسلة من التفاعلات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية المعقدة التي تحدد مصيرها وتركيزها وفعاليتها وتأثيرها البيئي. فهم هذه التفاعلات أمر بالغ الأهمية لتطبيق المبيدات بشكل مسؤول وتقليل المخاطر المحتملة على البيئة وصحة الإنسان في منطقة الموصل والعراق.

أهداف المحاضرة:

1. تحديد العمليات الرئيسية التي تحدث للمبيدات عند ملامستها للتربة.
2. شرح آليات كل عملية من هذه العمليات وتأثيرها على المبيد والتربة.
3. تحديد العوامل الرئيسية التي تؤثر على هذه التفاعلات.
4. مناقشة أهمية فهم هذه التفاعلات في تطوير استراتيجيات فعالة وآمنة لمكافحة الأدغال.
5. التأكيد على ضرورة مراعاة خصائص التربة المحلية عند اختيار وتطبيق المبيدات.

أولاً: العمليات الرئيسية التي تحدث للمبيدات عند ملامستها للتربة:

يمكن تصنيف التفاعلات التي تحدث للمبيدات في التربة إلى عدة عمليات رئيسية:

استدامة مبيدات الأدغال في التربة (Herbicide Persistence in Soil)

تشير استدامة مبيدات الأدغال في التربة (Herbicide Persistence in Soil) إلى الفترة الزمنية التي يبقى فيها مبيد الأعشاب نشطاً أو موجوداً في التربة بتركيز كافٍ لإحداث تأثير بيولوجي. يمكن أن تتراوح هذه الفترة من بضعة أيام إلى عدة أشهر أو حتى سنوات، وتعتمد على تفاعلات معقدة بين المبيد والتربة والبيئة. فهم استدامة مبيدات الأدغال أمر بالغ الأهمية لعدة أسباب، بما في ذلك ففعاليتها في مكافحة الأدغال، واحتمالية تأثيرها على المحاصيل اللاحقة (الترحيل أو Carryover)، والمخاطر البيئية المحتملة.

مفهوم استدامة مبيدات الأدغال في التربة وأهميته:

استدامة مبيدات الأدغال في التربة هي مقياس للمرة التي يظل فيها مبيد الأعشاب قادرًا على ممارسة تأثيره البيولوجي في التربة. يمكن التعبير عن الاستدامة بكمية المبيد المتبقية بمرور الوقت أو بالفترة الزمنية اللازمة لتحلل 50% من المبيد (فترة نصف العمر - Half-life).

أهمية فهم استدامة مبيدات الأدغال:

- فعالية المكافحة: يجب أن يستمر المبيد لفترة كافية لتوفير مكافحة فعالة للأدغال المستهدفة خلال موسم النمو.
- تجنب ترحيل المبيد (Carryover): بقاء المبيد لفترة طويلة جدًا يمكن أن يؤدي إلى إلحاق ضرر بالمحاصيل الحساسة التي تزرع لاحقًا في نفس الحقل.
- تقييم المخاطر البيئية: الاستدامة الطويلة تزيد من احتمالية انتقال المبيد إلى المياه الجوفية أو السطحية وتأثيره على الكائنات الحية غير المستهدفة.
- التخطيط للدورات الزراعية: معرفة استدامة المبيد تساعد في التخطيط للدورات الزراعية واختيار المحاصيل اللاحقة المناسبة.
- إدارة مقاومة الأدغال: يمكن أن يؤثر طول فترة بقاء المبيد على تطور مقاومة الأدغال.

العوامل الرئيسية التي تحدد مدة استدامة مبيدات الأدغال:

تعتمد مدة استدامة مبيد الأعشاب في التربة على تفاعل معقد بين خصائص المبيد، وخصائص التربة، والظروف البيئية، وطريقة التطبيق (كما تم تفصيله في المحاضرة السابقة حول تفاعلات المبيدات مع التربة). فيما يلي تلخيص للعوامل الرئيسية مع التركيز على تأثيرها على الاستدامة:

1. خصائص مبيد الأعشاب:

- التركيب الكيميائي: بعض المبيدات تكون أكثر استقرارًا وتقاوم التحلل مقارنة بغيرها.
- الذوبانية في الماء: المبيدات ذات الذوبانية العالية قد تكون أكثر عرضة للغسل، مما يقلل من تركيزها في الطبقة السطحية حيث تتم عموماً معظم بذور الأدغال.
- معامل الامتزاز (Koc): يشير إلى مدى ارتباط المبيد بالمواد العضوية في التربة. المبيدات ذات معامل الامتزاز العالي تكون أقل عرضة للحركة ولكنها قد تكون أقل توفرًا للتحلل الميكروبي.
- فترة نصف العمر (Half-life): هي الفترة الزمنية اللازمة لتحلل نصف كمية المبيد في التربة. تختلف فترات نصف العمر بشكل كبير بين المبيدات.

2. خصائص التربة:

◦ المادة العضوية: تزيد المادة العضوية من امتراز العديد من المبيدات، مما قد يحميها من التحلل في البداية ولكنه قد يقل أيضًا من توفرها للكائنات الحية الدقيقة المسئولة عن التحلل البيولوجي.

◦ الطين: يؤثر نوع وكمية الطين على امتراز المبيدات.

◦ درجة حموضة التربة (pH): تؤثر على استقرار بعض المبيدات ومعدل تحللها الكيميائي والبيولوجي.

◦ محتوى الرطوبة: تؤثر على نشاط الكائنات الحية الدقيقة ومعدلات التحلل.

◦ درجة الحرارة: تؤثر على النشاط الميكروبي ومعدلات التحلل الكيميائي.

◦ التهوية: تؤثر على نشاط الكائنات الحية الدقيقة الهوائية المسئولة عن تحلل بعض المبيدات.

3. الظروف البيئية:

◦ هطول الأمطار والري: يؤثر على حركة المبيد في التربة (الغسل والجريان السطحي) وعلى رطوبة التربة وبالتالي على التحلل الميكروبي والكيميائي.

◦ درجة الحرارة: تؤثر على معدلات التحلل البيولوجي والكيميائي.

◦ ضوء الشمس: يمكن أن يحل بعض المبيدات على سطح التربة (التحلل الضوئي).

4. طريقة التطبيق:

◦ الجرعة: الجرعات الأعلى ستستغرق وقتاً أطول للتحلل إلى مستويات غير مؤثرة.

◦ طريقة الدمج في التربة: يمكن أن يؤثر دمج المبيد على تعرضه للتحلل الضوئي والتطاير.

◦ توقيت التطبيق: يمكن أن يؤثر على الظروف البيئية التي يتعرض لها المبيد.

5. نوع النبات:

◦ الجذور: تختلف النباتات في مدى تعمق وانشاء جذورها كما تختلف في أماكن امتصاصها، فقد يكون الجذر أو الساقية الجنينية السفلى أو العليا أو الأوراق.

العمليات الرئيسية المؤثرة على استدامة المبيدات في للتربة:

1 - التحلل بواسطة الكائنات الدقيقة: (Microbial Degradation):

- الآلية: كما ذكر سابقاً، تستخدم الكائنات الحية الدقيقة (بكتيريا، فطريات، أكتينومايسينات) الموجودة في التربة إنزيمات لتكسير جزيئات المبيد إلى مركبات أبسط. يمكن أن يكون هذا هو المسار الرئيسي لهدم العديد من المبيدات.
- الأهمية: يعتبر التحلل الميكروبي غالباً أهم مسار لهدم العديد من المبيدات في التربة.
- العوامل المؤثرة:
 1. نوع وتنوع ونشاط الكائنات الدقيقة.
 2. خصائص التربة (رطوبة، تهوية، pH، مواد عضوية، مغذيات).
 3. تركيب المبيد الكيميائي.
 4. الظروف البيئية (درجة الحرارة).
 5. التاريخ السابق لاستخدام المبيدات في التربة (التكيف).

2 - الهدم الكيميائي: (Chemical Degradation):

- الآلية: كما ذكر سابقاً، يشمل التفاعلات الكيميائية التي تكسر جزيئات المبيد دون تدخل مباشر من الكائنات الحية الدقيقة.
- 1. التحلل المائي: (Hydrolysis): تفاعل مع الماء.
- 2. الأكسدة والاختزال: (Oxidation and Reduction): تفاعلات تتضمن نقل الإلكترونات.
- الأهمية: يمكن أن يكون مساراً هاماً لهدم بعض أنواع المبيدات التي تكون مستقرة نسبياً ضد التحلل الميكروبي.
- العوامل المؤثرة:
 1. درجة حموضة التربة: (pH) تؤثر بشكل كبير على التحلل المائي.
 2. درجة حرارة التربة: تزيد من معدلات التفاعلات الكيميائية.

3. وجود محفزات كيميائية: بعض المعادن والأيونات في التربة يمكن أن تحفز التفاعلات الكيميائية.

4. خصائص المبيد الكيميائية: بعض الروابط الكيميائية أكثر عرضة للتكسير الكيميائي من غيرها.

5. محتوى الرطوبة في التربة: ضروري لحدوث التحلل المائي.

3 - الامتصاص:(Adsorption)

الآلية : هي عملية التصاق جزيئات المبيد بسطح جزيئات التربة. تعتبر هذه العملية مهمة لأنها تقلل من تركيز المبيد المتاح في محلول التربة (الطور المائي)، مما يؤثر على امتصاصه من قبل النباتات والكائنات الحية الدقيقة وحركته في التربة.

العوامل المؤثرة :

- خصائص المبيد: يعتمد الامتزاز على الخصائص الكيميائية للمبيد مثل الشحنة الكهربائية، والقطبية، والذوبانية في الماء. المبيدات ذات القطبية المنخفضة والذوبانية المحدودة تميل إلى الامتزاز بشكل أكبر.

خصائص التربة :

- المادة العضوية: تعتبر المادة العضوية من أهم مكونات التربة المسؤولة عن امتزاز العديد من المبيدات، خاصة غير القطبية.

- الطين: تحتوي جزيئات الطين على أسطح ذات شحنات سالبة تجذب المبيدات ذات الشحنات الموجبة. نوع الطين ومساحة سطحه يؤثران على درجة الامتزاز.

- درجة حموضة التربة: (pH) تؤثر على شحنة كل من المبيد وجزيئات التربة، وبالتالي على درجة الامتزاز.

- محتوى الرطوبة: يمكن أن تقلل الرطوبة العالية من الامتزاز عن طريق التنافس مع جزيئات المبيد على موقع الامتزاز.

- مساحة السطح : التربة ذات الجزيئات الدقيقة (الطين والطمي) لديها مساحة سطح أكبر للامتزاز مقارنة بالترابة الرملية الخشنة.

وفيما يلي بعض الملاحظات القيمة نتيجة للبحوث العملية والتطبيقية في مجال مبيدات الأدغال وعلاقتها بغرويات التربة :

- الأراضي الغنية بالمادة العضوية تتطلب كميات كبيرة نسبياً من معقمات التربة أو من مبيدات الأدغال التي تضاف قبل الزراعة المقاومة للأدغال.
- الأراضي الطينية الغنية بمعادن (الطين تتطلب كميات أكبر من المبيدات لمقاومة الأدغال عن الأرضي الرملية، وذلك لأن كمية من المبيد تدمص وتثبت على سطح معادن الطين وبالتالي تكون غير فعالة كمبيد المقاومة للأدغال.
- تستديم المبيدات لفترة أطول في الأرضي الطينية الغنية بالمادة العضوية ومعادن الطين عن الأرضي الرملية وذلك لإدامصاص جزء كبير من المبيد على الغرويات الموجودة بالأرضي وقد تتطرق هذه الجزيئات المدمصة ببطء مما يفقد الجزء فاعليته كمبيد.

وعلى هذا الأساس نجد أن نوع التربة يحدد إلى حد كبير معدل ومدى قابلية المبيدات للإدامصاص وبالتالي يؤثر على معدلات إضافة المبيدات كلما كانت التربة غنية بالغرويات زاد معدل ادامصاص المبيد وبالتالي يتطلب زيادة كمية المبيد لمقاومة الأدغال بالمقارنة بغيرها من الأرضي الفقير في الغرويات .

Leaching – الغسيل 4

يقصد بغسيل المبيد حركته إلى أسفل في محلول التربة خلال طبقات الأرض، وعلى أساس سرعة حركة المبيد في الغسيل يمكن أن تحدد مدى فاعليته، ودرجة تخierre، وكذلك درجة فقده removal من التربة تضاف مبيدات الأدغال قليلة أو متوسطة الذوبان في الماء قبل الزراعة أو قبل ظهور البادرات إلى سطح التربة ونتيجة للري أو سقوط الأمطار يتم غسل هذه المبيدات إلى الطبقات السطحية من التربة مما يؤدي إلى قتل الأدغال النابتة في هذه المنطقة دون الإضرار بالمحاصيل ذات البذور كبيرة الحجم مثل القطن والذرة والفول السوداني والتي تزرع عميقاً أسفل تلك الطبقات السطحية المحتوية على تركيزات مرتفعة من المبيد. أما المبيدات شديدة الذوبان في الماء وبالتالي تكون سريعة الغسيل فيكون استعمالها في مقاومة الأدغال عميقاً الجنور دون الإضرار بالمحاصيل سطحية الجنور مثل استعمال كلورات الصوديوم.

وتتوقف قابلية أي مبيد للغسيل على العوامل الآتية:

1. درجة الذوبان في الماء.
2. كمية الماء المضاف إلى التربة والمحرك إلى أسفل.
3. طبيعة جزيء المبيد (قطبي أو غير قطبي). وتركيب الكيماوي والوزن الجزيئي.
4. درجة امتصاص المبيد على حبيبات التربة.
5. نوع التربة (سرعة نفاذية الماء في التربة).

(Volatilization) - التبخر:

هو تحول المبيد من الحالة السائلة أو الصلبة على سطح التربة أو النباتات إلى الحالة الغازية وانتشاره في الغلاف الجوي. لا يعتبر التبخر هدماً حقيقياً للمبيد لأنه لا يتم تكسير جزيئاته، بل يتم نقله من التربة. ومع ذلك، فهو يقلل من تركيز المبيد في التربة.

• الأهمية : يكون التبخر أكثر أهمية للمبيدات التي :

1. لها ضغط بخاري مرتفع.
2. تبقى على سطح التربة أو النباتات لفترة طويلة.
3. تطبق في ظروف جوية حارة وجافة ذات رياح.

• العوامل المؤثرة :

1. ضغط بخار المبيد : المبيدات ذات الضغط البخاري الأعلى تتبعثر بشكل أسرع.
2. درجة حرارة التربة والهواء :ارتفاع درجة الحرارة يزيد من معدل التبخر.
3. رطوبة التربة : التربة الرطبة قد تقلل من التبخر في البداية ولكن بعد جفاف السطح قد يزيد التبخر.
4. سرعة الرياح : تزيد الرياح من معدل التبخر عن طريق إزالة جزيئات المبيد المتبعرة من سطح التربة.
5. طريقة التطبيق : المبيدات التي تطبق على السطح تكون أكثر عرضة للتبعثر من تلك التي تدمج في التربة.

- **أمثلة:** بعض مبيدات الأعشاب مثل الترايفلورالين وبعض مبيدات الحشرات الكارباماتية يمكن أن تتطاير بشكل ملحوظ.

6 - التحلل الضوئي:(Photolysis)

- **الأآلية:** يتم تكسير جزيئات المبيد بفعل امتصاص الطاقة من الأشعة فوق البنفسجية (UV) الموجودة في ضوء الشمس. هذه الطاقة تؤدي إلى كسر الروابط الكيميائية في جزيء المبيد.
- **الأهمية:** يكون التحلل الضوئي أكثر أهمية لمبيدات التي :
 1. تبقى على سطح التربة أو الأوراق النباتية المعرضة مباشرةً لأشعة الشمس.
 2. تكون حساسة للأشعة فوق البنفسجية في تركيبها الكيميائي.
- **العوامل المؤثرة :**
 1. **شدة ومرة التعرض لأشعة الشمس:** كلما زادت شدة ومرة التعرض، زاد معدل التحلل الضوئي.
 2. **وجود مواد حساسة للضوء على السطح:** وجود مواد أخرى على سطح التربة أو النبات يمكن أن تتصبّر الأشعة فوق البنفسجية وتحمي المبيد.
 3. **خصائص المبيد الكيميائية:** بعض المبيدات تحتوي على روابط كيميائية أكثر عرضة للتكسير الضوئي من غيرها.
 4. **حالة المبيد:** المبيدات الموجودة في صورة رقيقة على السطح تكون أكثر عرضة للتحلل الضوئي من تلك المدمجة في التربة.
- **أمثلة:** بعض مبيدات الآفات الحشرية مثل البيرثرويدات وبعض مبيدات الأعشاب يمكن أن تتحلل ضوئياً على الأسطح المعرضة للشمس.

7 - الهدم بالعمليات الزراعية:(Degradation by Agricultural Practices)

- **الأآلية:** بعض العمليات الزراعية يمكن أن تساهم بشكل غير مباشر في هدم المبيدات أو تقليل تركيزها في التربة :

1. الحراثة: يمكن أن تخفف تركيز المبيد عن طريق مزجه بالترابة، مما قد يزيد من تعرضه للكائنات الدقيقة والتحلل الكيميائي. ومع ذلك، قد يؤدي أيضاً إلى زيادة التبخر.
 2. إضافة المواد العضوية (مثل الأسمدة العضوية والغطاء النباتي): يمكن أن تحفز نشاط الكائنات الدقيقة في التربة، مما يزيد من معدل التحلل الميكروبي.
 3. تناوب المحاصيل: يمكن أن يؤثر على مجتمع الكائنات الدقيقة في التربة وقد يقلل من تراكم المبيدات المستخدمة في محاصيل معينة.
 4. الري: يمكن أن يؤدي إلى الغسل (كما ذكرنا) أو يؤثر على رطوبة التربة وبالتالي على نشاط الكائنات الدقيقة والتحلل الكيميائي.
 5. التعقيم الشمسي للترابة: (Soil Solarization) استخدام حرارة الشمس لتعقيم التربة يمكن أن يؤدي أيضاً إلى تحلل بعض المبيدات الحساسة للحرارة.
- الأهمية: تعتبر العمليات الزراعية عوامل مساعدة في الغالب وليس طرفاً مباشره لهدم المبيدات، ولكنها يمكن أن تؤثر بشكل كبير على معدلات التحلل الأخرى.
 - العوامل المؤثرة: تعتمد على نوع العملية الزراعية وتأثيرها على العوامل البيئية والبيولوجية والكيميائية في التربة.
- أهمية فهم تفاعلات المبيدات مع التربة في مكافحة الأدغال:**
1. تحسين فعالية المبيدات: فهم الامتزاز يساعد في تحديد الجرعة المناسبة لضمان بقاء تركيز كافٍ من المبيد في محلول التربة لامتصاصه من قبل الأدغال.
 2. التنبؤ بمصير المبيدات وحركتها: يساعد في تقييم احتمالية غسل المبيدات إلى المياه الجوفية أو جريانها السطحي إلى المسطحات المائية.
 3. تقليل المخاطر البيئية: فهم التحلل والتطاير يساعد في تقييم مدى بقاء المبيد في البيئة واحتمالية تراكمه أو انتقاله إلى الكائنات الحية غير المستهدفة.
 4. تطوير استراتيجيات تطبيق أفضل: يمكن أن يؤدي فهم تفاعلات المبيدات مع التربة إلى تطوير طرق تطبيق تقلل من الفاقد وتزيد من الكفاءة وتقلل من المخاطر.

5. إدارة مقاومة الأدغال: يمكن أن يؤثر بقاء المبيدات في التربة على تطور مقاومة الأدغال. فهم هذه العمليات يساعد في تصميم برامج مكافحة تقلل من خطر ظهور مقاومة.

الآثار الإيجابية والسلبية لاستدامة مبيدات الأدغال:

الآثار الإيجابية (عندما تكون الاستدامة مناسبة):

1. **مكافحة طويلة الأمد للأدغال:** توفر سيطرة مستمرة على موجات إنبات الأدغال المتعددة خلال موسم النمو، مما يقلل من الحاجة إلى تطبيقات متكررة.

2. **فعالية في ظروف معينة:** قد تكون المبيدات ذات الاستدامة الأطول ضرورية لمكافحة الأدغال المعمرة أو الأدغال التي تثبت على مدى فترة طويلة.

3. **تقليل تكاليف التطبيق:** تطبيق واحد فعال طويلاً الأمد يمكن أن يكون أكثر اقتصاداً من تطبيقات متعددة قصيرة الأمد.

الآثار السلبية (عندما تكون الاستدامة طويلة جداً):

1. **ترحيل المبيد (Carryover):** يمكن أن يؤدي إلى تلف المحاصيل اللاحقة الحساسة للمبيد، مما يحد من خيارات الدورة الزراعية.

2. **تراكم المبيدات في التربة:** الاستخدام المتكرر لمبيدات ذات استدامة طويلة يمكن أن يؤدي إلى تراكمها في التربة بتركيزات قد تكون ضارة بالكائنات الحية الدقيقة أو قد تنتقل إلى المياه.

3. **مخاطر بيئية متزايدة:** تزيد فترة بقاء المبيد في البيئة من احتمالية انتقاله إلى المياه أو الهواء وتأثيره على الكائنات الحية غير المستهدفة.

4. **تأخير إعادة زراعة الحقل:** في حالة فشل المحصول، قد تتطلب التربة المعالجة بمبيد ذي استدامة طويلة فترة انتظار أطول قبل زراعة محصول بديل.

استراتيجيات إدارة استدامة مبيدات الأدغال لتنقليل المخاطر المحتملة:

لتنقليل المخاطر المرتبطة بالاستدامة المفرطة لمبيدات الأدغال في التربة، يمكن اتباع عدة استراتيجيات:

1. اختيار مبيدات الأعشاب ذات الاستدامة المناسبة: اختيار مبيدات ذات فترة نصف عمر تتناسب مع طول موسم النمو ونوع الأدغال المستهدفة والدورة الزراعية المخطط لها.
2. تطبيق الجرعات الموصى بها: تجنب استخدام جرعات أعلى من اللازم، حيث أن ذلك يزيد من كمية المبيد التي تحتاج إلى التحلل.
3. مراعاة خصائص التربة: اختيار مبيدات أقل استدامة في التربة ذات المحتوى المنخفض من المادة العضوية والطين، حيث يكون الامتزاز أقل والغسل أكثر احتمالية.
4. إدارة الدورة الزراعية: التخطيط لدورات زراعية تتضمن محاصيل متحملة للمبيدات المستخدمة أو لديها القدرة على تحليل بقايا المبيدات.
5. استخدام مواد واقية (Safeners): يمكن استخدام مواد تقلل من حساسية المحاصيل للمبيدات دون التأثير على فعاليتها ضد الأدغال.
6. تطبيق تقنيات تقلل من بقاء المبيد: مثل دمج المبيد في التربة لتقليل التحلل الضوئي والتطاير، أو استخدام طرق تطبيق موجهة لتقليل الكمية المستخدمة.
7. تعزيز التحلل البيولوجي: يمكن تحسين الظروف البيئية في التربة (مثل الرطوبة والتهوية والمادة العضوية) لتعزيز نشاط الكائنات الحية الدقيقة التي تحل المبيدات.
8. المراقبة والاختبار: في بعض الحالات، يمكن إجراء اختبارات للتربة لتقييم مستويات بقايا المبيدات قبل زراعة المحاصيل الحساسة.
9. التناوب بين مبيدات الأعشاب ذات آليات عمل مختلفة: يساعد في منع تراكم المبيدات في التربة ويقلل من خطر مقاومة الأدغال.