الفصل الأول

الأعشاب الضارة -أهميتها وخواصها-

١- تعريف الأعشاب الضارة Weeds:

مصطلح الأعشاب الضارة هو مصطلح متغير فيمكن اعتبار نفس النبات عشب ضار في مكان ما ومفيد في مكان آخر.

من الصعب وضع تعريف محدد للأعشاب الضارة فهي تشمل أشجاراً، شجيرات، نباتات صغيرة ونباتات مائية، ولها تسميات مختلفة في الدول العربية حيث تعرف بالأعشاب، الحشائش والأدغال لكن يتضمن التعريف العام لها مدلول عدم المنفعة، السمية، الخطر والتأثير الضار بشكل مباشر أو غير مباشر.

يمكن تفسير مفهوم العشب الضار على أنه مصطلح نفسي (سيكولوجي) فهو يعكس مدى العلاقة بين هذه النباتات ونفسية الإنسان وأحاسيسه، فإن النبات يكون عشباً ضاراً فقط بتعريف الإنسان حيث إن هذه النباتات ليست أعشاباً ضارة في كل الأوقات وكل الأماكن وإنما حسب مكان وزمان وجودها ومدى الضرر الذي تلحقه بالإنسان أو ممتلكاته

يمكن أن نميز بين مجموعتين من أنواع النباتات التي تعتبر أعشاباً ضارة:

المجموعة الأولى: الأعشاب الدخيلة أو العرضية Adventitious Weeds

وتشمل جميع الأنواع التي توجد في الحقول الزراعية خلال الفصل دون أن تكون قد زرعت، ومن هذا التعريف نجد أن نبات القمح مثلاً في حقول الشعير يعتبر نباتاً دخيلاً أو العكس وينطبق عليه مفهوم العشب الضار.

حيث أن الحقل الزراعي يوجه طاقته إلى وجهة غير التي يريدها الإنسان فببساطة نريد من حقل القمح قمحاً فقط في هذا العام ولا نريد شعيراً أو غيرها ولذا كل ما يوجد مع نباتات القمح سيعتبر أعشاباً ضارة، حتى ولو كانت محاصيل أو نباتات هامة اقتصادياً.

المجموعة الثانية: الأعشاب الضارة Weeds

تشمل هذه المجموعة كل الأنواع النباتية التي توجد في الأماكن المزروعة أو غير المزروعة وتحدث ضرراً اقتصادياً ملموساً بشكل مادي ومباشر أو أضراراً غير مباشرة ابتداءً من عملية التطفل والمنافسة البسيطة على العناصر الغذائية وحتى

السمية الشديدة القاتلة للإنسان والحيوان وهذه المجموعة من النباتات تصنف باستمرار كأعشاب ضارة يجب مكافحتها باستمرار حتى لا تسبب أضراراً إضافية.

إذاً مـــا هـــو تعـــــريف الأعشاب الضارة؟

هناك عدة تعاريف للأعشاب الضارة نذكر منها:

- هي الآفات الوحيدة التي تنتمي إلى نفس الجنس والفصيلة التي تنتمي إليها المحاصيل الزراعية مما يعطي الأعشاب قدرة عالية جداً على الاستفادة من الظروف البيئية والخدمات المقدمة للمحصول.
- نباتات تنمو في غير مكانها الصحيح، مثلاً وجود نباتات الذرة الصفراء في حقول التبغ
- نباتات تنمو في أماكن غير مرغوب فيها كأن تنمو الأعشاب بالقرب من المنزل أو على الجدران وغيرها
- نباتات ليس لها أماكن وجود محددة فالعشب الضار يتوقع وجوده في كل مكان، في الحقل وأطرافه، وسط الطريق أو الرصيف، أمام المنزل، السهول والوديان والجبال وغيرها.
- نباتات تظهر من تلقاء نفسها، لا يتدخل الإنسان في زراعتها أو بذرها
- نباتات لم تعرف فوائدها بعد
- نباتات غازية تستفيد من التغير في بيئة الإنسان
- تعريف Oxford: هي النباتات التي تنمو في مكان غير مرغوب نموها فيه
- تعريف مجتمع علم الأعشاب الأوروبي: أي نبات أو خضار يتعارض مع متطلبات الإنسان.

٢- أصل ومنشأ الأعشاب الضارة

يعتقد أن منشأ الأعشاب الضارة هو أماكن الزراعة القديمة في عصور ما قبل التاريخ (المنحدرات والمدرجات الجبلية والمناطق شبه الصحراوية في منطقة الشرق الأوسط والأدنى)

لكن كيف انتقلت هذه الأعشاب إلى مناطق بعيدة عن أماكن الزراعة القديمة؟؟؟ (حيث توجد هذه الأنواع اليوم بشكلها الطبيعي في أماكن غير مزروعة يمكن القول أنها أماكن الزراعة القديمة)

انتقلت بذور هذه النباتات من مكان إلى مكان آخر عن طريق هجرة السكان، وازدادت شدة نقل هذه النباتات مع تطور التجارة بين المناطق والدول (تشير التقارير إلى انتقال الكثير من الأنواع النباتية عن طريق انتقال بذورها مع بذور

المحاصيل الزراعية، والبضائع الأخرى أو عن طريق الحيوانات المرافقة للقوافل التجارية) ومن أفضل الأمثلة على انتقال الأعشاب عن طريق الجمال هو انتقال عشب العاقول *Alhagi maurorum* مع قوافل الحجاج من الجزيرة العربية وهو نبات شائك صحراوي تتغذى عليه الجمال وتنتقل بذوره داخل الجهاز الهضمي إلى أماكن جديدة دون أن تتأثر حيويتها.

وكذلك انتقلت الأعشاب الضارة من مناطق انتشارها إلى مناطق جديدة عن طريق طرق النقل المختلفة كالسكك الحديدية وغيرها، وكذلك تلعب الأنهار دوراً كبيراً في نقل بذور الأنواع النباتية وكذلك حركة المد والجزر لمياه البحر التي تجلب الكثير من مخلفات السفن المرمية في عرض البحر وتحملها الأمواج وحركة المياه إلى الشواطئ

كما تدخل الإنسان في نقل الأعشاب من أماكن مختلفة لأغراض مختلفة منها تغذيته، تغذية الحيوان، نباتات طبية أو نبات زينة ومن أهم الأمثلة على ذلك انتقال نبات زهرة النيل *Eichhornia crassipes* من نهر الأمازون إلى الهند والدول الإفريقية وأخيراً إلى مصر ولبنان وسورية حيث غطت هذه العشبة معظم الممرات المائية فيها مسببة خسائر اقتصادية فادحة.

كيف نشأ مفهوم الأعشاب الضارة ؟؟؟

من كل ما سبق نستنتج أن المجتمع النباتي قد انقسم إلى قسمين تبعاً لرغبة الإنسان ونفسيته، فالأنواع النباتية التي تفيده أحضرها وزرعها بالقرب من أماكن سكنه، وبالتالي عدها محاصيلاً زراعية، نباتات طبية وغيرها، أما الأنواع الأخرى التي لم يعرف لها استعمالاً أو فائدة اعتبرت غير مرغوب فيها وحاول الإنسان تقليل منافستها للنباتات المرغوب فيها وأطلق عليها لاحقاً اسم الأعشاب الضارة Weeds

إذاً فالأعشاب الضارة هي نتيجة خلل بيئي أوجده الإنسان نفسه من خلال زراعة النباتات المرغوبة بالقرب من سكنه واستئصال النباتات غير المرغوبة.

وإن الخسائر التي تسببها الأعشاب الضارة كبيرة جداً تعادل الخسائر التي تسببها الأمراض النباتية أو الخسائر التي تسببها الحشرات مع فارق أن تكاليف مكافحة الأعشاب الضارة أضعاف تكاليف مكافحة الأمراض النباتية أو تكاليف مكافحة الحشرات (علل ذلك)

الآفات الزراعية	الخسائر$	تكاليف المكافحة $	% للخسائر	عدد الباحثين
الأعشاب الضارة	2,965,344	2,551,050	41,6	205
الأمراض النباتية	3,152,815	115,000	27,1	656
الحشرات	2,965,344	425,000	28,1	510
النيماتودا	372,335	16,000	3,2	-

في الحقيقة، تعود هذه % المرتفعة للخسائر إلى:

- النقص الشديد في الكادر الفني في مجال الأعشاب الضارة ((بالرغم من أن مفهوم العشب الضار ظهر مع الزراعة القديمة وورد ذكره في كتاب التوراة المقدس لكن علم الأعشاب الضارة حديث نسبياً تأسس في آخر القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين (ق1900) حيث ظهر أول مبيد أعشاب في أربعينات القرن التاسع عشر 1940ق))
- الافتقار الشديد في التكنولوجيا الزراعية المتقدمة في مجال الأعشاب الضارة حيث يقضي المزارع معظم وقته في تعشيب وعزق المحاصيل إما يدوياً أو باستخدام المجرفة اليدوية التي صممت من قبل Jethro Tull في آخر القرن التاسع عشر (ق1800) لاستخدامها في تحضير مهد البذار (حيث تستخدم لتفتيت التربة لجعل العناصر فيها ميسرة لجذور النبات) ثم استخدمت للتخلص من الأعشاب
- اللجوء إلى استخدام مبيدات الأعشاب الكيميائية دون أي استشارة علمية ودون دراية بأضرار استخدامها. وهذا ينعكس بدوره على الناتج الكلي للمحاصيل ولذلك يمكن القول أنه:

توجد علاقة قوية بين طريقة مكافحة الأعشاب والقدرة على توفير الغذاء للجميع. وهنا تكمن أهمية علم الأعشاب الضارة كأحد أهم العلوم الزراعية لتقليل الفاقد في الإنتاج الزراعي من خلال مكافحة الأعشاب الضارة بالطرق الصديقة للبيئة.

هناك عدة فروق جوهرية تتميز بها الأعشاب الضارة عن باقي الآفات الأخرى ومنها:

١. الإصابة بالأعشاب الضارة غير وبائية (إصابة غير جائحة في الموسم الواحد)

إن الإصابة بالأعشاب الضارة تزداد سنة بعد سنة وبالتدريج نتيجة تزايد أعداد بذور الأعشاب أو زيادة حجم جذور الأعشاب المعمرة في التربة بحيث لا يمكن أن تغطي إصابة الأعشاب الضارة كامل الحقل خلال نفس السنة أو في سنوات قليلة وإنما قد تحتاج إلى سنوات طويلة جداً، ففي كل موسم تسقط البذور عن النبات الأم وتخزن في التربة، في العام التالي ينبت جزء بسيط من هذه البذور ليعطي نباتات تزيد في نهاية الموسم عدد البذور المضافة إلى مخزون البذور في التربة وهكذا وينطبق الأمر عينه على الأجزاء الجذرية للنباتات المعمرة

قد تكون هناك إصابات وبائية في مساحة محدودة كما هو الحال عند إضافة السماد العضوي غير المختمر أو المتحلل أو في حالات نقل التربة.

٢. وجود عدة أنواع من الأعشاب الضارة في المكان نفسه.

كثيراً ما نلاحظ وجود أنواع نباتية كثيرة مختلفة تصنيفياً في المكان نفسه وذلك يعود إلى وجود أعداد كبيرة من بذور الأعشاب الضارة في التربة (بنك البذور) وذلك على العكس من باقي الآفات الأخرى التي تكون فيها الإصابة محصورة بنوع واحد أو نوعين على الأكثر مما يقتضي اللجوء إلى أكثر من طريقة لمكافحة الأعشاب الضارة. وقد تنمو الكثير من الأنواع المعمرة والحولية بالمكان والزمن نفسهما مما يزيد من صعوبة عمليات المكافحة.

٣. عدم القدرة على التخلص من إصابة الأعشاب الضارة في موسم زراعي واحد.

مع كل عملية مكافحة للأعشاب الضارة نقضي على الأعشاب الضارة الموجودة في الحقل والتي تمثل حوالي 9- 12 % من مخزون التربة من بذور الأعشاب أي بقاء ما يقارب 90% من هذه البذور في مقطع التربة ولذلك نحتاج إلى سنوات طويلة من عمليات المكافحة المستمرة للقضاء على الأعشاب الموجودة في الحقل. كما تجدد الأعشاب نفسها من البراعم الموجودة على الأجزاء النباتية المعمرة

٤. يؤدي بقاء نبات واحد في نهاية الموسم إلى إضافة عشرات الآلاف من البذور إلى التربة.

تتميز الكثير من أنواع الأعشاب بإنتاج أعداد كبيرة جداً من البذور ويضاف هذا العدد الكبير إلى مخزون التربة من بذور الأعشاب مما يزيد من عدد بادرات الأعشاب المحتمل ظهورها في المواسم اللاحقة، هذا يدعو إلى اعتماد عدة طرق

لمكافحة الأعشاب لضمان عدم وصولها إلى طور النضج وإنتاج البذور حتى ولو كانت كثافة الأعشاب قليلة في الحقل.

٥. لا يمكن التدخل كيميائياً في كل الحالات

تنتمي بعض أنواع الأعشاب الضارة إلى نفس الفصائل النباتية التي تنتمي إليها الكثير من المحاصيل الزراعية وهذا يعني وجود تشابه كبير في الخصائص البيولوجية لنباتات الأعشاب الضارة مع نباتات المحاصيل المزروعة مما يجعل من الصعوبة بمكان مكافحة هذه الأعشاب، يلعب التشابه الكبير في المواصفات البيولوجية دوراً هاماً في استمرارية الأعشاب في النمو في الحقل ووصولها بسهولة إلى طور تشكيل البذور وتعرف هذه الظاهرة باسم ظاهرة المراوغة. على سبيل المثال، وجود نباتات الشوندر البري في حقول الشوندر السكري أو نباتات الشوفان البري في حقول القمح، حيث تنبت بادرات المحصول والعشب الضار في الوقت نفسه ويكون هناك تشابه مورفولوجي كبير بين تلك البادرات مما يجعل التمييز بينهما صعباً وبالتالي صعوبة مكافحتها ميكانيكياً أو بالطرق الأخرى غير الكيميائية، كما أن هذه الأعشاب تصل تقريباً إلى طور النضج بالتزامن مع المحصول المزروع وهذا يعطيه فرصة كبيرة لتشكيل البذور ونضجها. يؤدي التقارب الوراثي بين نباتات المحصول والأعشاب الضارة إلى صعوبة تطبيق المكافحة الكيميائية وذلك نظراً لكون مبيدات الأعشاب متخصصة إلى حد ما بمجموعة نباتية محددة مثل مبيدات الأعشاب النجيلية أو مبيدات عريضة الأوراق.

٦. لا ترتبط إصابة الأعشاب الضارة بنوع المحصول.

كثيراً ما تصنف الأعشاب الضارة حسب المحصول الذي تنمو معه أو ترافقه ولكن هل هذا يعني عدم قدرة الأعشاب الأخرى على الوجود مع غير ذلك المحصول؟

توجد بذور الأعشاب الضارة في التربة وعند توفر الظروف المناسبة للإنبات (ما يؤثر على انتشار الأعشاب الضارة هو نوع التربة، الموقع الجغرافي وظروف الإنبات) تنبت بغض النظر عن المحصول المزروع وبالتالي لا يؤثر نوع المحصول المزروع على إنبات بذور الأعشاب الضارة (إلا في حالات خاصة من المنافسة بالمواد الأليلوباثية)، وهذا يدل على إمكانية وجود أي نوع من الأعشاب الضارة على أطراف الحقل بغض النظر عن نوع المحصول المزروع على عكس الآفات الأخرى التي تصيب محصولاً معيناً فقط في أي حقل وجد.

٧- تعارض وتضارب المصالح:

مثل نبات قصب السكر .*Phragmites* spp نبات مائي يشكل تجمعات ضخمة في وسط المجاري المائية تعيق حركة السفن والملاحة، ما يستدعي مكافحتها من قبل الصيادين والفلاحين الذين يعتمدون في ري أراضيهم على مياه الأنهار لكن من جهة ثانية يسعى البعض للحصول على أكبر كمية من أخشاب القصب لاستخدامها في البناء واستخدامات أخرى.

كذلك الحال بالنسبة للتين الشوكي .*Cactus* spp (حديثاً .*Opuntia* spp) فهو نبات مزروع ومأكول في بعض المناطق وهو عشب ضار شائك يعيق الحركة ومأوى للحشرات والآفات الزراعية والقوارض من جهة أخرى.

الصفات المميزة للأعشاب الضارة:

للأعشاب الضارة خصائص مورفولوجية، فيزيولوجية وبيئية خاصة تساعدها على الاستمرار كأخطر الآفات على المحاصيل المزروعة ومن هذه الخصائص:

١. النمو في الأراضي المزروعة وغير المزروعة وجميع المناطق التي تترك بدون صيانة أو خدمة.

الأعشاب نباتات برية استطاعت التأقلم مع البيئة التي كيفها الإنسان لزراعة نباتاته ونمت فيها ونافست نباتات المحصول المزروع. كما أن الكثير من الأعشاب الضارة لا تتطلب شروط خاصة لإنبات بذورها كما تستطيع الأعشاب النمو في كل مكان تتوفر فيه بعض الرطوبة ولهذا توجد على أطراف الحقول والطرقات وعلى الجدران بين الشقوق وعلى الأوابد الأثرية وفي الأنهار والبحار وفي كل مكان. لذلك فهي تملك قدرة عالية على النمو الجيد والسريع في الأراضي المستغلة من قبل المزارع ويساعد على ذلك التباين الزمني الكبير في إنبات بذورها.

٢. الإنتاج الوفير من البذور.

حيث يعطي النبات الأم الواحد في نهاية موسم النمو عدداً كبيراً جداً من البذور كما أن بادرات الأعشاب سريعة النمو وتستطيع إعطاء بذور في مراحل مبكرة من النمو وفي نهاية الموسم تسقط هذه البذور وتضاف إلى مخزون التربة. ولهذه البذور أوزان خفيفة جداً (ينتج النبات الواحد من العشب *Amarnthus retroflexus* ما يقارب 120 ألف بذرة ووزن الألف بذرة 0,38 ملغ).

٣. احتفاظ البذور بحيويتها وقدرتها على الإنبات لمدة طويلة.

تتحمل بذور الأعشاب الضارة الظروف البيئية السيئة كنقص الماء ودرجات الحرارة العالية أو المنخفضة، وتبقى هذه البذور لفترات زمنية طويلة جداً في التربة، البقايا النباتية أو الماء وغيرها وقد عثر على الكثير من بذور الأعشاب في بعض المواقع الأثرية القديمة جداً وكانت بحال حيوية جيدة واستطاعت الإنبات من جديد (بذور العشب *Chenopodium album* تحافظ على حيويتها 1700 سنة).

٤. السكون:

تلعب هذه الظاهرة دوراً هاماً في استمرارية الأعشاب الضارة وتحملها للظروف البيئية الصعبة حيث تبقى البذور في طور السكون لسنوات عديدة جداً وتنبت فور توفر الظروف المناسبة وكما هو معروف هناك أنواع مختلفة من السكون كما أن هناك أسباباً مختلفة للسكون.

٥. الإنبات المتقطع (سيطرة داخلية) وطول فترة تشكل البذور:

تداخل مراحل نمو العشب حيث نجد في نفس الوقت نباتات في طور البادرات بينما نباتات أخرى وصلت لمرحلة الإزهار وتشكيل الثمار ما يعقد عمليات المكافحة، كما أن نضج بذورها يستمر لفترة طويلة وتنضج على دفعات.

٦. تحمل الأعشاب الضارة لمختلف أنواع الظروف البيئية:

للأعشاب القدرة العالية على التحمل الشديد للظروف البيئية الصعبة وخصوصاً تحمل الجفاف الشديد والبرودة يضاف إلى ذلك اتجاه النبات إلى الإزهار في حال تغير الظروف البيئية وإعطاء أكبر عدد ممكن من البذور إضافة إلى القابلية العالية للأعشاب الضارة على الاستمرار بالنمو مع تغير الظروف البيئية المحيطة.

٧. التشابه الكبير في الصفات الخضرية مع المحصول:

لا تختلف الصفات الخضرية لبادرات الأعشاب الضارة عنها في بادرات المحاصيل الزراعية في كثير من الحالات مما يوفر لها الحماية من عمليات المكافحة وبالتالي الوصول إلى طور النضج وإعطاء البذور (ظاهرة المراوغة)

٨. توافق نضج بذور الأعشاب الضارة مع نضج بذور المحاصيل

حيث تلعب هذه الظاهرة دوراً مهماً من أجل نشر بذور الأعشاب الضارة سواء كان ذلك عن طريق السقوط السريع لبذور الأعشاب إلى التربة قبيل الحصاد وبالتالي تحافظ هذه الأعشاب على وجودها في الحقل بشكل دائم ومن أهم الأمثلة الشوفان *Avena fatua* حيث تسقط بذوره قبل حصاد القمح أو الشعير، كما أن للعديد من

الأعشاب الضارة التي ترافق محصولاً معيناً نفس حجم البذور وهذا يساعد على الاختلاط مع بذار المحصول خلال الحصاد.

٩. التكاثر الخضري

هذه الصفة ذات أهمية كبيرة للأعشاب الضارة المعمرة فهي تشكل مجموعاً جذرياً معمراً كبيراً جداً يختلف شكله وتركيبه من نوع إلى آخر من الأعشاب فقد يكون على شكل: ريزومات، درنات، كورمات، أبصال وغيرها وتعد هذه الأجزاء النباتية أعضاء تخزينية كبيرة للنبات حيث تخرج منها لنموات الخضرية العديدة مع بداية موسم النمو وبالتالي تبدأ المنافسة السريعة والقوية ما بينها وبين نباتات المحصول وتعد مكافحة الأعشاب المعمرة على درجة من الصعوبة. كما تساعد أعضاء التخزين على انتقال العشب من مكان إلى آخر بسهولة.

للأعشاب الضارة خصائص مميزة تعطيها القدرة على الوجود والانتشار والمنافسة ومن هذه الخصائص ما يلي:

١. إنتاج أعداد كبيرة من البذور ذات الحيوية طويلة الأمد، النمو في مختلف الظروف البيئية والتشابه الكبير مع نباتات المحاصيل وغيرها.

٢. من أكثر الصفات الشائعة للأعشاب هي نزعتها لأن تكون حولية أو ثنائية الحول أكثر من كونها معمرة هذا يسمح للأنواع بمعدل تكاثر أسرع يؤدي إلى انتشار أعلى (Sutherland، 2004)

٣. من الصفات الأخرى المحددة للأعشاب هي قدرتها على تكوين مجتمعاتها تحت ظروف أشعة الشمس العالية ورطوبة التربة المنخفضة

٤. النباتات التي لها قدرة على إبعاد المواشي عنها مثل النباتات التي لها صفات أليلوباثية والنباتات الشوكية وغيرها من وسائل الدفاع لدى النبات

٥. يملك العشب الضار قدرة على المنافسة بوسائل خاصة مثل تشكيل الباقة الورقية الأرضية كما في النباتات الشوكية .*Onopordum* spp، النمو الخانق كما في النباتات المتسلقة والمستلقية *Stellaria media*

٦. تميل الأعشاب لأن تكون الأفضل في دائرة الأنواع النباتية المنافسة

٧. بعض الأنواع النباتية غير المحلية تعتبر أعشاب ضارة جداً في الطبيعة حيث بينت الأبحاث أن بعض النباتات غير المحلية يمكن أن تنمو أسرع وبشكل أكبر وتزيد معدل انتشارها ومعدل البقاء عندما تكون خارج مواطنها الطبيعية هذا ربما يعود إلى غياب مراقبة البيئة التي تحفظ النباتات في توازن مع المواطن الطبيعية.

٨. التحسين الوراثي يمكن أن يحدد قدرة النباتات على أن تصبح أعشاب ضارة في الطبيعة على أي حال، النماذج الوراثية لم يتم وصفها بعد (Ward وزملاؤه، 2008).
٩. تداخل مراحل نمو العشب حيث نجد في نفس الوقت نباتات في طور البادرات بينما نباتات أخرى وصلت لمرحلة الإزهار وتشكيل الثمار ما يعقد عمليات المكافحة.
١٠. تستهلك الأعشاب كميات كبيرة من الماء والعناصر الغذائية الموجودة في التربة وتملك القدرة العالية على منافسة المحصول المزروع.
١١. تمتلك البذور عدة طرق للانتشار (الرياح، المياه، البذار، علف الحيوانات، عمال المزرعة، حيوانات المزرعة والآلات الزراعية وغيرها)
١٢. القابلية للنمو في الظل وحتى الأماكن شديدة الظل.
١٣. إذا كان العشب الضار معمر، فإنه يملك هشاشة بحيث لا يمكن بسهولة سحبه من الأرض حيث يتفتت الجزء الهوائي من النبات ليبقى جذره ثابتاً في التربة.

الفصل الثاني

المنافسة بين الأعشاب الضارة والمحاصيل

تحتاج كل النباتات الخضراء إلى الضوء، الماء، والعناصر الغذائية من أجل النمو وعلى ذلك تدخل معظم بادرات النبات الموجودة في الحقل في صراع فيما بينها ويحدث التنافس وخصوصاً عندما تكون هناك حاجة لعنصر محدد في التربة فيبدأ التنافس على ذلك العنصر.

تتم المنافسة بين الأنواع النباتية الموجودة في الحقل على استهلاك المصادر البيئية (التي تشمل الضوء، الماء، العناصر الغذائية، الأوكسيجين وثاني أوكسيد الكربون) في حين تلعب الظروف البيئية (الحرارة، حموضة التربة وكثافة حبيباتها ودرجة تماسكها) دوراً كبيراً في النتيجة النهائية للمنافسة.

أولاً: المنافسة فوق سطح التربة وتشمل الأشكال التالية

المنافسة على الضوء: حيث تعمل النباتات المتجاورة على خفض الإمداد الضوئي وذلك من خلال؛

- التظليل على النباتات الأخرى حيث تكون النباتات عريضة الأوراق ذات قدرة تنافسية عالية مقارنة بالنباتات رفيعة الأوراق، كما تلعب زاوية توضع الورقة على الساق (التوضع أفقي أكثر قدرة على المنافسة من التوضع الشاقولي) ومساحة سطح الورقة (تزداد القدرة على المنافسة الضوئية بزيادة مساحة السطح) وغيرها من العوامل دور في هذه المنافسة.
- التسلق على النباتات الأخرى مثل أنواع المدادة .*Convolvulus* spp الذي يملك ساق سلكي ضعيف يلتف بعكس حركة عقارب الساعة حول النباتات المجاورة ويتسبب برقاد النجيليات، كما يشكل فرشة كثيفة على سطح التربة أو النباتات المجاورة حاجباً عنها الضوء، كذلك هناك نباتات دبقة تلتصق بالنباتات مثل الدبيق *Galium aparine* الذي يلتصق النباتات النجيلية ويسبب رقادها وتعفن سنابلها.
- طريقة اعتماد النبات في تثبيت CO_2 في عملية التركيب الضوئي تلعب دوراً في المنافسة الضوئية حيث تبين أن الأعشاب التي تعتمد على نظام الكربون رباعي الذرة C4 وهي أنواع الأعشاب والمحاصيل الصيفية تكون ذات كفاءة عالية في تحويل ونقل المواد الجافة للأجزاء النباتية والتخزين في الساق أو

الجذر مقارنة مع الأنواع التي تعتمد نظام الكربون ثلاثي الذرة C3 أي الأعشاب الحولية والمحاصيل الشتوية.

- عندما يكون ظهور بادرات المحصول في الحقل سريعاً تزيد قدرة المحصول على منافسة بادرات الأعشاب من خلال تغطيتها وهنا تكون أهمية العمليات الزراعية التي تشجع نمو نباتات المحصول مثل الري المنتظم، ومعاملة البذار قبل الزراعة لتسريع إنباتها.

المنافسة على CO2: وتظهر هذه المنافسة في البيوت المحمية.

المنافسة الميكانيكية لشغل المكان:

- أكثر الأنواع النباتية قدرة على احتلال المكان هي الأنواع المعمرة التي تشكل مجموعات جذرية كبيرة تحت سطح التربة مثل السعد الشرقي *Cyperus rotundus* الذي يتكاثر عن طريق درنات تكون متصلة مع بعضها بواسطة سلسلة من الريزومات تتعمق حتى متر تحت سطح التربة، كما تمتد أفقياً ويمكن للريزوم أن يخترق جذور المحاصيل ودرنات البطاطا ويقلل قيمتها التسويقية.
- تليها: الأنواع الحولية ذات الجذور العمودية مثل جذور عرف الديك *Amaranthus retroflexus* والسرمق *Chenopodium album* والحميض *Rumex dentatus* تنافس جذور الشوندر ودوار الشمس والذرة.
- وثالثاً: الجذور الليفية للأعشاب النجيلية تتداخل مع جذور المحاصيل النجيلية الأخرى وتنافسها

ثانياً: المنافسة الأرضية (المنافسة تحت سطح التربة)

المنافسة الأرضية ويحددها مجموعة من العوامل:

١. الامتداد المبكر والسريع للجذر داخل التربة
٢. الكثافة العالية للجذور
٣. طول الجذر ووزن وحجم المجموع الجذري
٤. وجود الشعيرات الجذرية الطويلة
٥. القدرة العالية على أخذ العناصر الغذائية من التربة

المنافسة على الماء: تتبع الأعشاب المنافسة استراتيجيات هامة بهدف حرمان النباتات المجاورة من الماء تشمل:

- ✓ ضعف التحكم في الثغور التنفسية وبالتالي وجود معدل نتح عال
- ✓ إنتاج كبير للأوراق وبالتالي استهلاك كمية كبيرة من الماء ما يحدد درجة توفر الماء للنباتات المجاورة.
- ✓ يلعب حجم المجموع الجذري دور هام في المنافسة على الرطوبة الأرضية، فالجذور الوتدية تساعد على الوصول إلى الماء في أعماق التربة مثل جذر *Centuarea scabiosa* يصل حتى عمق 3 أمتار. وجذر المدادة *Convolvulus arvensis* يصل حتى عمق 7-9 أمتار عمقاً تحت سطح التربة ويخرج من الجذر الوتدي ريزومات تنمو في كل الاتجاهات وتحمل براعم تعطي نموات جديدة فوق سطح التربة.

المنافسة على العناصر الغذائية: تتطلب الأعشاب الضارة مستويات مرتفعة من N.P.K.، وعند نمو الأعشاب مع المحصول فإن مستوى العناصر الغذائية في نباتات المحصول ينخفض بشكل كبير حتى في حال توفر هذه العناصر بكثرة في التربة (التربة الخصبة أو التربة المضاف لها الأسمدة) مثل نبات السرمق *Chenopodium album* يمكن أن يخزن مستويات عالية من النترات ويسبب تسمم للحيوانات التي ترعاه، لذلك يجب مكافحة الأعشاب قبل إضافة الأسمدة

ثالثاً: العوامل التي تساعد الأعشاب الضارة على المنافسة، وكيفية التغلب عليها

ما العوامل التي تساعد الأعشاب الضارة على المنافسة؟	**كيف نعالج مشكلة منافسة الأعشاب الضارة للمحصول المزروع؟**
سرعة وانتظام الإنبات تحت الظروف البيئية القاسية	اختيار أصناف لبذارها القدرة على الإنبات السريع
سرعة نمو البادرات	اختيار أصناف ذات نمو خضري سريع لتغطية سطح التربة ومنع نمو الأعشاب

انتشار المجموع الجذري مع وجود جذور ليفية قريبة من سطح التربة	استخدام معدلات البذار الصحيحة وترك المسافات الزراعية المناسبة لمنع الأعشاب من النمو بين نباتات المحاصيل
توفر جذور رئيسية متعمقة كثيراً بالأرض	١. تغيير وتعديل في موعد الزراعة بما يتلاءم مع مواعيد إنبات بذور الأعشاب الضارة الموجودة في المنطقة ٢. اختيار الدورة الزراعية المناسبة واختيار المحاصيل الأكثر قدرة على منافسة الأعشاب الموجودة في المنطقة
مجموع خضري قوي	١. تأمين كل الظروف الحقلية التي تؤدي إلى نمو قوي وسريع لنباتات المحصول من تحضير التربة وإضافة الأسمدة ومكافحة الآفات ٢. مكافحة الأعشاب عند تحضير التربة وقبل إضافة الأسمدة.

رابعاً: أشكال المنافسة بين النباتات في الحقل:

المنافسة الذاتية: وهي المنافسة التي تتم بين نباتات النوع الواحد التي تبدأ عندما تقل العناصر الأساسية المتوافرة، عندها يحاول كل نبات الحصول على ما يحتاجه من هذه العناصر وحرمان النباتات المجاورة منها، ولهذا السبب يوصى بتأمين كثافة مثالية للنبات المزروع في وحدة المساحة.

المنافسة بين الأنواع المختلفة:

أي المنافسة بين الأعشاب الضارة التي تنتمي لأنواع مختلفة ونوع المحصول المزروع على المصادر البيئية (الضوء، الماء، ...)

طرق أخرى للمنافسة

المنافسة بالتطفل المباشر: هناك نباتات متطفلة خارجياً مثل الحامول *Cuscuta* spp. والهالوك *Orobanche*، كما توجد نباتات تتطفل داخلياً تماماً مثل خيوط الفطر وهي غير منتشرة في سورية لذلك لن نتطرق للحديث عنها)

المنافسة الخفية Allelopathy

هي المنافسة التي يقوم فيها بعض أنواع الكائنات الحية (نباتية، فطرية، بكتيرية وغيرها) بإفراز مواد كيميائية خاصة (نواتج استقلاب ثانوية) ذات تأثير ضار ومثبط لنمو الأنواع الأخرى أو ذات تأثير مشجع وليس مثبط لنمو الأنواع الأخرى.

تملك أشجار الجوز *Juglans nigra* سمية للنباتات الأخرى حيث لوحظ أن النباتات التي تنمو تحت أشجار الجوز أضعف من مثيلاتها التي تنمو تحت الأشجار المظللة الأخرى والسبب يعود إلى سقوط قطرات الماء من أوراق الجوز التي تحمل مواد كيميائية مثبطة لنمو النباتات الأخرى عرف منها المركب Juglone الذي ثبت أنه يملك فعالية مبيد أعشاب.

من أهم المواد المثبطة المكتشفة في النباتات:

- **الغازات السامة** وأهمها غاز سيانيد الهيدروجين مانع إنبات بذور ومثبط ل نمو الجذير لبعض الأنواع النباتية ويؤدي لظهور علامات التسمم بالأمونيا نتيجة تراكمها داخل النبات، وكذلك غاز الإيثيلين يؤثر على إنبات البذور كما تحتوي معظم نباتات الفصيلة الصليبية على زيت الخردل المتطاير شديدة التثبيط لإنبات البذور.
- **الأحماض العضوية والألدهيدات:** حمض التفاح وحمض الليمون ومجموعة الأحماض ثلاثية الكربوكسيل الموجودة في مخلفات الذرة البيضاء *Sorghum bicolor*
- **القلويدات** وصفت كمانعات إنبات للبذور ومنها الكافيئين الموجود في بذور القهوة والتبغ والكاكاو، وحمض الفيوزاريك وحمض البيكولينك الناتج عن الكائنات الدقيقة والتي تكون سامة للنباتات، مع العلم أن مبيد الأعشاب picloram هو أحد مشتقات حمض البيكولينك المكلور.
- **الفلافونات** ومنها مادة التريسين الموجودة في مخلفات العشب *Aegilops* وهي ذات تأثير ضار في بادرات عدد من الأعشاب وكذلك الفلافونات المفرزة من جذور أشجار التفاح وجد أن لها تأثيراً ضاراً في شتول التفاح وخصوصاً عند إعادة تجديد البستان.

- **الغوينونات** عزلت مادة Juglone من أشجار الجوز وثبطت نمو البندورة والفصة وأشجار التفاح
- **الكومارينات** ويتم إنتاجها في بذور نباتات العائلة البقولية والنجيلية
- **التانينات** تستخرج من النباتات الخشبية وتلعب دوراً في تثبيط إنبات البذور
- **الأحماض العطرية** Aromatic acids

أظهرت الدراسات أن العديد من الأعشاب تحتوي على المواد الكيميائية التي تضاد بها نباتات المحاصيل النامية معها في نفس البيئة ويأتي التأثير عن طريق

١. التطاير volatilization إلى الهواء الجوي ومنه إلى أجزاء النباتات الأخرى
٢. الغسيل Leaching مع ماء المطر أو الندى إلى أجزاء النباتات المجاورة أو إلى التربة
٣. الإفرازات الجذرية Exudation وهي التي تفرز من الجذور في التربة مباشرة
٤. التحليل الكيميائي Decomposition وتتحلل المادة الكيميائية الطبيعية بواسطة الكائنات الدقيقة

يمكن الاستفادة من ظاهرة الأليلوباثي عن طريق

١. إنتاج مبيدات أعشاب طبيعية باستخلاص المواد الكيميائية الطبيعية من النباتات ما يقلل التلوث البيئي من استخدام المبيدات الصناعية ويؤخر ظهور المقاومة لمبيدات الأعشاب الصناعية.
٢. خلط متبقيات النباتات الأليلوباثية (محصول الفصة والقمح) بالتربة مباشرة بعد الحصاد تعطي تأثير مثبط لإنبات ونمو العديد من بذور الأعشاب.
٣. استخدام المحاصيل الأليلوباثية في نظام الدورة الزراعية المتعددة أو في نظام الزراعة المتداخلة وذلك للتخلص أو التقليل من مخزون بذور الأعشاب وتسمى هذه المحاصيل الأليلوباثية بالمحاصيل المغطية crop Cover

الفصل الثالث

طرق انتقال وانتشار بذور الأعشاب الضارة

تمتلك الأعشاب الضارة عدة طرق تساعد على انتشار بذورها سواء في داخل الحقل نفسه أو تنتقل إلى مسافات بعيدة جداً.

١-الرياح:

تعد الرياح من أهم عوامل انتقال بذور الأعشاب الضارة ولمسافات طويلة جداً، تستطيع الرياح القوية حمل معظم أنواع البذور وحتى النباتات الجافة منها ولكن في الظروف العادية (رياح هادئة) تنتقل البذور ذات التحورات أو الصفات الخاصة

الخاصة	نوع العشب الضار
بذور خفيفة الوزن	*Orobanche* spp.
بذور ذات تحورات خاصة	
وجود خيوط طويلة على شكل المظلة	*Taraxacum officinale*
خطافات على شكل أشواك	*Tribulus terestris*
وجود مايشبه الأجنحة على البذور	*Rumex* spp. و *Scolymus maculatus*

يصعب السيطرة على انتقال بذور هذه الأنواع وأفضل طريقة لمكافحتها هي جزها بوقت مبكر قبل أن تصل لطور الأزهار، أما في البيوت المحمية فيمكن وضع شباك ناعمة عند مداخلها.

٢-الماء:

تعد مياه الري واحدة من أهم وأخطر وسائل انتقال بذور الأعشاب الضارة إلى الحقول الزراعية حيث تحمل مياه الري معظم البذور التي تسقط في أقنية الري مما يتطلب أخذ الحذر وخصوصاً عند أول عملية ري تتم في الموسم حيث تكون القناة مليئة ببذور الأعشاب ونباتاتها. هذا بالإضافة إلى ما قد تحمله مياه الفيضانات والأمطار الغزيرة من بذور ونباتات الأعشاب إلى الحقول المجاورة.

انتقال جميع أنواع البذور (عند الري بطريقة التطويف أو الفيضانات)

بذور بعض أنواع الأعشاب الضارة قادرة على البقاء حية بسبب وجود غلاف قاس للبذور وعازلة للماء (بذور *Convolvulus arvense* والتي تحمل أيضاً غرف هوائية ناتجة عن الطيات الداخلية لجدرها السميكة) ودرنات نبات السعد والتي تساعدها على الطفو.

للتقليل من خطر انتقال هذه الأعشاب يجري إزالتها أو مكافحتها من على ضفاف الأنهار وقنوات الري. وكذلك تجنب رمي بقايا الأعشاب في الماء وخصوصاً المائية منها كما يمكن استخدام الشباك لإزالة الأجزاء النباتية العائمة والبذور كبيرة الحجم بالإضافة إلى تشجيع الري بالتنقيط.

٣-مع بذار المحاصيل والأعلاف أو الأغذية الزراعية:

تعد أيضاً من أهم طرق انتشار الأعشاب وخصوصاً للمسافات الطويلة وما بين الدول ولذلك يجب:

- ✓ أن تكون البذور المعدة للزراعة عالية النقاوة وخالية من بذور الأعشاب
- ✓ اختبار نقاوة البذار قبل الزراعة وتنقيته عند الحاجة
- ✓ مراقبة الحقل بعد الزراعة واستئصال جميع الأنواع الجديدة
- ✓ بالنسبة للأعشاب المحلية يجب مكافحتها من الحقل قبل حصاد المحصول.

٤-الأسمدة العضوية:

يعتبر السماد العضوي غير المختمر كلياً مصدراً هاماً وكبيراً لبذور الأعشاب الضارة. يجب التنويه إلى أن هناك مصدران لبذور الأعشاب الضارة التي توجد في السماد العضوي:

الأول: البذور التي تحافظ على حيويتها بعد مرورها داخل الجهاز الهضمي للحيوان وتعرضها لكل الظروف الداخلية للجهاز الهضمي من حرارة وأنزيمات وأحماض

الثاني: وهو المصدر الأهم هو البذور الموجودة مع بقايا العلف المقدم للحيوان والذي يجمع عند التنظيف ويضاف إلى السماد العضوي مباشرة أي دون تعرض البذور لأي ضغط حيوي يفقدها حيويتها.

ما هو تأثير عملية التخمير للسماد العضوي في بذور الأعشاب الضارة؟

- ❖ تبقى البذور الصغيرة ذات الغلاف الخارجي السميك سليمة خلال عمليات تحضير العلف وأيضاً تحافظ على حيويتها خلال مرورها بالجهاز الهضمي

مثل بذور نبات الدبيق .*Galium* spp وعرف الديك *Amaranthus retroflexus*.

- ❖ قد تدخل بعض البذور الحية بعد مرورها في الجهاز الهضمي في طور سكون طويل وتنبت بعد وقت من وصولها إلى الحقل
- ❖ قد تكون البذور الحية المستخدمة في تحضير العلف في طور سكون ويساعد مرورها في الجهاز الهضمي إلى كسر طور السكون وتصبح البذور قادرة على الإنبات مباشرة.

ما الأمور التي يجب وضعها بعين الاعتبار عند استخدام السماد العضوي في الزراعة:

١. ضرورة تخمير المواد العضوية بشكل جيد يتطلب توفر درجة رطوبة وتهوية جيدة ومستمرة ونسبة متعادلة من C:N ووصول درجة الحرارة إلى 70 درجة مئوية في مركز الكومة وبالتالي تقضي هذه الدرجة على حيوية عدد كبير من بذور الأعشاب الضارة مثل *Setaria viridis* والشوفان *Avena fatua*

٢. عند نشر سماد عضوي غير موثوق المصدر يفضل أخذ الاحتياطات اللازمة لمكافحة الأنواع الجديدة من الأعشاب الضارة مباشرةً

لهذه الأسباب لابد من تعريض السماد العضوي لبعض المعاملات التي تقلل من حيوية بذور الأعشاب الضارة ومن هذه العمليات:

١. **طريقة التخمير التقليدي:** ويستمر عادة مدة أربعة أشهر ويتم عن طريق تجميع السماد العضوي غير المختمر بكميات كبيرة مع التحريك والترطيب بشكل مستمر ومع التغطية الملائمة سواء بالبقايا النباتية أو البولي إيتيلين بحيث تصل درجة الحرارة إلى 70 م° تقريباً.
٢. **التسخين الحراري:** ويتم في غرف خاصة ترفع درجة حرارتها عالياً وهي غالباً تستخدم للتعقيم الكامل للمادة العضوية (أي القضاء على حيوية بذور الأعشاب الضارة والكائنات الحية الممرضة الأخرى).
٣. **المعاملة ببخار الماء:** تحتاج لتجهيزات خاصة لتسخين الماء وثم ضخ بخار الماء حول المادة العضوية المغطاة بالبولي إيتيلين وتصل درجة حرارتها إلى حدود 120م°
٤. **التدخين** (بروميد الميثيل)

ملاحظة:

- إذا كانت الإصابة بالأعشاب الضارة عالية جداً فقد لا يشكل العدد الكبير من بذور الأعشاب الضارة الموجودة في السماد العضوي ضرراً للحقول الزراعية.
- لا تشكل بذور الأعشاب الضارة المحمولة مع السماد العضوي خطراً كبيراً على المحاصيل التي تنفذ فيها عمليات مكافحة جيدة للأعشاب الضارة.

٥-دور الحيوانات في نقل بذور الأعشاب الضارة:

عن طريق الجهاز الهضمي: حيث تختلف حيوية بذور الأعشاب الضارة بعد اجتيازها الجهاز الهضمي للحيوانات ويلعب نوع الحيوان دوراً كبيراً في حيوية البذور المقدمة مع العلف، ومن أهم أنواع الأعشاب الضارة التي تنتقل بذورها عن طريق الجهاز الهضمي للحيوانات: *Galium aparine*، *Fumaria* spp.، *Poa annuua*،

أما بالنسبة لتأثير نوع الحيوان فهو كالتالي:

نوع الحيوان	حيوية البذور %	نوع الحيوان	حيوية البذور %
الجمل	25	الغنم	11
الأبقار والخنازير	23	الفروج	2 للبذور صغيرة الحجم 0,3 للبذور كبيرة الحجم
الحصان	12 - 10		

خارجياً على جسم الحيوانات: تلتصق بذور بعض الأعشاب الضارة على أجسام الحيوانات التي تمر قريباً منها حيث تملك ثمار وبذور هذه الأعشاب تحورات خاصة تساعدها على ذلك مثل *Xanthium* spp. و *Setaria* spp. حيث تحمل هذه البذور زوائد خطافات تعلق على شعر وصوف الحيوانات وثياب الإنسان.

تقوم أيضاً الطيور بنشر بذور الأعشاب الضارة عند التغذية حيث يقوم الطائر بكسر أو ثقب الثمار للحصول على بعض البذور الموجودة داخلها ويسقط قسم كبير من هذه البذور إلى التربة أو عند التغذية على الثمار اللزجة لأنواع *Viscum* spp. حيث تلتصق البذور على مناقير الطيور ومنها تنتقل إلى الأفرع في الأشجار الأخرى.

يمكن أن نقلل انتقال بذور الأعشاب الضارة عن طريق الحيوانات من خلال معاملة العلف المقدم للحيوانات وتقييد حركة الحيوانات داخل المزرعة خاصة في فترة نضج بذور الأعشاب.

٦-الآلات والأدوات الزراعية:

تنتقل بذور الأعشاب الضارة وأجزاؤها مع هذه الأدوات أو الآلات إلى أماكن وحقول جديدة خالية أو قد تؤدي إلى تلوث بذور المحاصيل الأخرى حيث تحمل الجرارات على عجلاتها كميات كبيرة من البذور مع التراب المتراكم عليها كما تحمل الحصادات والدراسات ومعدات الزراعة أعداداً كبيرة من البذور ويجب تنظيف هذه الأدوات قبل استعمالها مجدداً في حقول أخرى.

٧- الإنسان قصداً أو بغير قصد:

قام الإنسان ومنذ القديم بنقل العديد من النباتات من أماكنها الأصلية إلى أماكن أخرى مختلفة في العالم لأغراض خاصة كثيرة وحمل مع تلك النباتات أو البذور بذور العديد من الأعشاب الضارة غير المعروفة في المناطق الجديدة

يبين الجدول بعض الأسباب التي دعت الإنسان إلى نقل النباتات:

سبب الإدخال	النباتات المدخلة والتي تحولت إلى أعشاب ضارة
نباتات زينة	*Polygonum* spp. *Lantana camara* و*Linaria vulgari*
نباتات مراعي	*Lathyrus* spp. و*Medicago* spp.
خضار	الفجل الكرنب والبقدونس والجزر
منكهات	الزعتر *Thymus* sp. والنعنع البري *Mentha* spp.
نباتات طبية	الطيون *Inula helenium* و*Marrubium vulgare*
نباتات زينة مائية	وردة النيل *Eichhornia crasipes*

كما انتقلت بعض البذور إلى أماكن جديدة نتيجة حمل الأفراد لأزهارها وثمارها جميلة المظهر ونقلها إلى أماكن قريبة أو بعيدة والتخلص منها بعد فترة من الزمن وسرعان ما تجد تلك البذور طريقها إلى الحقول الزراعية وتستوطن الأماكن الجديدة أو يتم قطف هذه الاجزاء من أجل الاستفادة منها في أعمال التزيين كنباتات مجففة وأزهار للتنسيق ويتم التخلص منها بعد فترة من الزمن فإذا توفرت لها

الظروف المناسبة للإنبات تنبت وتكون مجتمعات نباتية وتستوطن في المنطقة مثل: *Capsella bursa pastoris – Biscutella* spp. – *Althea* spp.

٨-وجود آليات نقل فعالة عند بعض النباتات:

تمتلك بعض الأنواع النباتية طرائق خاصة بها تم تطويرها عبر مئات السنين ومن هذه الطرائق:

عن طريق اللمس: حيث تنطلق البذور من القرون الناضجة لمسافة 6 أمتار بمجرد لمسها كما في أنواع .*Oxalis* spp حيث تسقط البذور بالقرب من النبات الأم عند لمس الثمار.

جفاف أنسجة الثمار: حيث تجف أعصاب الثمرة بصورة تؤدي إلى فتح الثمرة بقوة وبسرعة مما يؤدي إلى قذف البذور إلى الخارج كما هو الحال في ثمار *Datura* spp. و*Geranium* spp.

حساسية السفا للرطوبة: تملك بعض بذور الأعشاب الضارة سفا طويل يلتف بشكل حلزوني عند نضج البذور وجفافها كما في بذور *Avena fatua* و *Erodium cicutarium* حيث تساعد هذه السفا على الانتقال مع الريح وعند توفر الرطوبة يبدأ هذا الشكل الحلزوني للسفا بالالتفاف حول نفسه بشكل معاكس للف الحلزون دافعاً البذرة داخل التربة ويساعد وجود الأشواك الدقيقة على رأس البذرة على عدم السماح للبذرة بالخروج من التربة وتمثل هذه الظاهرة عملية زراعة ذاتية للبذرة دون أي تدخل خارجي.

احتواء الثمار على سائل عالي الضغط: فعند لمس الثمار تنفجر وينطلق السائل حاملاً معه البذور التي تلتصق على أجساد الحيوانات القريبة أو تسقط في الأماكن القريبة كما في نوع قثاء الحمار *Ecballium elaterium* الذي تقذف بذوره عند الضغط على الثمار الناضجة.

طرق انتقال النباتات بين البلدان وغزو بيئات جديدة

١. عن طريق وسائل النقل العامة كالسيارات والقطارات حيث تنتشر قرب السكك الحديدية وعلى أطراق الطرق ومناطق الدخول بين الدول مثل المعابر الحدودية والمطارات.
٢. تلعب الأنهار دوراً كبيراً في نقل حمولة كبيرة من بذور وأجزاء الأعشاب والنباتات الأخرى من الدول التي يمر بها النهر
٣. انتقال أنواع عديدة مع حركة المد والجزر لمياه البحر

الفصل الرابع

تقسيم الأعشاب الضارة

لابد من تحديد النوع النباتي ليسهل علينا اختيار طريقة المكافحة المناسبة اعتماداً على صفات العشب، وطبيعة نموه حولي أم معمر، والمحصول المرافق.

يبين الجدول التالي الصفات التي يمكن دراستها واعتمادها في تصنيف الأنواع المختلفة من الأعشاب الضارة وتعريفها

أعشاب نجيلية	أعشاب عريضة الأوراق
مواصفات البذور	مواصفات البذور
السلامية الأولى	الأوراق الفلقية و السويقة
ترتيب الأوراق في الغمد قبل تفتحها -- ملتفة -- مثنية	طريقة توضع الأوراق -- متقابلة -- متبادلة
توزع الأعصاب	شكل نصل الورقة و طريقة تقطيعه
الأذينات	وجود الأوبار
اللسين	طريقة توزع الأعصاب في نصل الورقة
صفات قياسية(ع/ط)	اللون العام للنبات و الرائحة
الغمد و الصبغات البنفسجية	الجذور و الأجزاء النباتية الأرضية
اللون العام للنبات	صفات قياسية ع/ط
وجود الأوبار	صفات بيئية
النمو و الإشطاء	توقيت إنبات البذور
توقيت إنبات البذور	

الأذينات: هي زائدتان في نقطة اتصال النصل مع غمد الورقة ولا توجد إلا لدى الأنواع التابعة للأجناس *Triticum* spp.، *Hordeum* spp.، *Agropyron* spp.، *Lolium* spp. ولهذه الأذينات دوراً في توجيه قطرات المطر بعيداً عن النبات لمنع دخولها بين الغمد وساق النبات.

اللسين: هو قطعة زائدة عند نقطة اتصال نصل الورقة بالغمد وهو يميز النجيليات الشتوية ويتمايز بدءاً من الورقة الثالثة حيث يمنع اللسين دخول الغبار والأوساخ بين الغمد وساق النبات.

صفات قياسية (العرض/ الطول) إلا أن خصوبة التربة وزيادة كثافة النباتات في وحدة المساحة وشدة الإضاءة تتدخل في بعض الحالات في طول وعرض الأوراق.

لكن بشكل عام نميز الشوفان بأوراقه الطويلة والعريضة

الغمد يكون مفتوحاً في القمح ومغلقاً في الشعير وأحياناً يملك صبغات بنفسجية كما *Digitaria sanguinalis*

وجود الأوبار: في الشوفان توجد الأوبار عند نقطة اتصال الورقة بالغمد وفي *Setaria* spp. توجد على حواف نصل الورقة أما في *Bromus* spp. توجد على كامل نصل الورقة والغمد.

التقسيم البيئي للأعشاب الضارة: ويشمل الأعشاب المائية والأعشاب الأرضية وكذلك بالنسبة للأعشاب الأرضية تقسم إلى مجموعات حسب التربة التي تعيش فيها: أنواع توجد في الترب الرملية، أنواع توجد في الترب الثقيلة المتماسكة والغنية بالغضار، أنواع توجد في الترب الكلسية

التقسيم حسب نموذج دورة الحياة

النباتات الحولية Annual weeds: ويرمز لها ʘ وهي النباتات التي تكمل دورة حياتها من إنبات البذرة وحتى إنتاج البذور في موسم نمو واحد أي في أقل من ١٢شهر مثل الأقحوان *Calendula arvensis*.

النباتات ثنائية الحول Benial weeds: ويرمز لها ʘ وهي تكمل دورة حياتها في موسمي نمو، وتتكاثر بالبذور حيث تنبت البذور في الربيع والصيف وتنتج المجموع الجذري والباقة الورقية الأرضية في موسم النمو الأول، وتخزن الغذاء للشتاء، حيث تدخل شتاءً في طور سكون وفي ربيع الموسم التالي تشكل مجموع خضري ثم تزهر وتنتج البذور وتموت خلال موسم النمو الثاني مثل الخس *Lactuca serriola*

هناك فرق بين الموسم السنوي ويقصد فيه الفصل من السنة ويستمر ٣ أشهر وبين مصطلح موسم النمو الذي يقصد فيه الفترة التي يكون فيه النبات حياً فالنباتات ثنائية الحول تدخل في موسمي نمو أي عامين ويفصل بينهما سكون).

النباتات المعمرة Perenial weeds: ويرمز لها ϟ وهي النباتات التي تعيش لأكثر من موسمي نمو، وتصنف على أنها نباتات عشبية herbaceous أو متخشبة woody

النباتات المتخشبة: هي النباتات التي تملك أجزاء نباتية فوق الأرض يمكن أن تبقى خلال الشتاء

النباتات العشبية herbaceous فإنها تجدد نموها كل موسم نمو بدءاً من تراكيب أرضية تحت الأرض تمضي بها فصل الشتاء ثم تتكاثر خضرياً أو / وعن طريق البذور مثل *Echballium elaterium*.

النباتات المعمرة عادة تستوطن في الأراضي غير المفلوحة والمراعي وجوانب الطرقات وبشكل مصادف في الحقول المفلوحة

كلما زادت عدد مرات الحراثة للتربة ستزيد مصادفة الأعشاب المعمرة

- لأن الفلاحة تكسر أجزاء الإكثار الخضرية إلى قطع صغيرة ويمكن لكل جزء يحوي برعم أن يعيد دورة الحياة ويعطي نبات جديد.
- يمكن أن تكون الحراثة سبب لانتشار العدوى خلال الحقل أو بين الحقول

ومن جهة ثانية، يمكن أن تتم مكافحة النباتات المعمرة التي تتكاثر بالريزومات مثل النجيل *Cynodon dactylon* عن طريق الحراثة العميقة للتربة، في أشهر الصيف الحارة حيث تتعرض قطع الريزومات الموجودة على سطح التربة إلى أشعة الشمس الحارة، وتجف البراعم عليها وتموت خلال أسبوع.

تقسم الأنواع المعمرة حسب طريقة تكاثرها إلى الأنواع التالية:

تتكاثر النباتات المعمرة بأجزاء الإكثار الخضرية إضافة إلى تكاثرها بالبذور

الأنواع ذات السوق الزاحفة (الرئدات): هي ساق زاحفة تحمل عقداً، يمكن لكل عقدة أن تعطي نباتاً جديداً نحو الأعلى وجذوراً عرضية في التربة، وبالنتيجة فإن الأعشاب يمكن أن تنمو بسرعة وكثافة عاليتين مما يجعلها أكثر قدرة على منافسة نباتات المحصول المزروع ومن أمثلتها: *Oxalis* spp.

الأنواع ذات الريزومات: تعرف الريزومات أنها سوق زاحفة تحت سطح التربة تعطي نباتات جديدة مع بداية الربيع من البراعم الساكنة الموجودة عليها والمتشكلة في العام الماضي، كل قطعة من الريزوم يمكن أن يعطي نباتات جديدة.

وتتميز هذه النباتات بسرعة نموها الكبيرة وقدرتها على الامتداد ومنافسة النباتات المزروعة ومن الأمثلة: *Sorghum halepens*

الأنواع ذات السوق الزاحفة والريزومات: وهي تملك طريقتين للتكاثر الخضري إضافة إلى قدرتها على التكاثر بالبذور ومنها النجيل *Cynodon dactylon*

الأنواع ذات الدرنات: الدرنة هي سوق متحورة لتخزين الغذاء وتحمل براعم مغلفة بأوراق حرشفية (عيون) ومن أمثلتها: السعد *Cyperus rotundus*

كذلك نبات ***Lathyrus tuberosus*** الذي يتكاثر عن طريق الدرنات

الأنواع ذات الأبصال والبصيلات: والبصلات تتكون من سوق قرصية تحمل على سطحها السفلي جذور وعلى سطحها العلوي تحت الأرض أوراق لحمية وحرشفية لتخزين الغذاء: *Alliums* pp. ، *Muscari* spp.، *Ornithogalum* spp.

الأنواع ذات الكورمات: تسمى الكورمة بصلات درنية فهي تشبه البصلات في أنها محاطة بأوراق (ولكنها ليست أوراق ادخارية) وتشبه الدرنات في امتلاكها براعم جانبية إضافة للبرعم الرئيس. ومن الأمثلة: *Gladiolus segetum*، شقائق النعمان *Ranunculus bulbosus , Anemone coronaria*

الأنواع ذات الجذور الوتدية: على طول امتداد جذورها تحمل براعم قادرة على إعطاء نموات جديدة تخرج بشكل عمودي إلى سطح التربة وتدعى هذه النموات بالفسائل الجذرية أو تعطي ريزومات أفقية تحت سطح التربة حاملة براعم مولدة للفسائل العمودية ومن هذه الأنواع *Cirsium arvense* و *Convolvulus arvense*، كذلك نبات *Taraxacum officinalis* يملك جذر وتدي يتعمق حتى 30-40 سم تحت التربة وعملية قطع النبات بالقرب من السطح وترك الجذر العميق يحفز البراعم الساكنة على الجذر لتكوين نموات جديدة

معدل تكاثر الأعشاب المعمرة التي تتكاثر عن طريق السوق الزاحفة والريزومات والجذور الوتدية غالباً مرتفع جداً مقارنة بتلك التي تتكاثر عن طريق الأبصال والبصيلات لكونها تحمل عدداً كبيراً جداً من البراعم على تلك الأجزاء

ومعروف أن النبات ذو معدل التكاثر العالي يكون صعب المكافحة وذا انتشار واسع في معظم أماكن الزراعة والمحاصيل الزراعية.

تكون الأعشاب المعمرة أكثر انتشاراً ونمواً في المحاصيل الزراعية المعمرة (الكرمة وبساتين الفاكهة والمراعي الدائمة)

ظاهرة الهجرة المعاكسة للعصارة النباتية:

تعد ظاهرة الهجرة المعاكسة أو حركة انتقال النسغ الكامل نحو الجذور وأعضاء التخزين ظاهرة طبيعية في النباتات المعمرة بشكل عام كما هو معروف عن هذه النباتات قدرتها العالية على تخزين الغذاء في أعضاء تخزين خاصة يختلف شكلها

وحجمها ومكان وجودها من نبات إلى آخر وعلى الرغم من هذه الاختلافات فإن المبدأ العام لهجرة المواد الغذائية المصنعة في الأوراق إلى أعضاء التخزين يكون متشابهاً مع مراعاة اختلاف موعد بدأ هذه الهجرة ومدتها وحجم المادة المنقولة خلالها.

عندما تصبح الظروف الجوية مناسبة لبدء نشاط النباتات المعمرة الساكنة خلال فترة البيات الشتوي يبدأ تنشط البراعم المولدة الموجودة على الأعضاء المعمرة وتبدأ التغيرات الفيزيولوجية من عمليات الاستقلاب الضرورية لتحويل المواد المخزنة إلى مواد بسيطة التركيب يستفيد منها البرعم النامي وتعطيه القدرة على الوصول إلى سطح التربة ومن ثم تشكيل الأوراق والمجموع الخضري للنبات الذي يقوم بدوره في عملية التمثيل الضوئي وتركيب المواد الغذائية الضرورية لاستمرارية النمو من جهة وإلى إعادة ادخار تلك المواد في أعضاء التخزين مجدداً من جهة أخرى كما هو معروف إن عملية التمثيل الضوئي لا تبدأ فور ظهور الأوراق وإنما تستغرق مدة زمنية معينة تختلف بحسب النوع وخلال هذه الفترة كل النموات التي تخرج من النبات تكون على حساب المدخرات الغذائية ويستمر ذلك حتى يصبح النبات قادراً على تمثيل غذائه بنفسه، بعد بدء عملية التمثيل الضوئي بالنبات يبدأ بزيادة مجموعة الخضري والجذري وبعدها يبدأ بإرسال المواد الغذائية للتخزين في الأعضاء الخاصة بذلك

تختلف المدة الزمنية الضرورية للوصول إلى مرحلة بدء الهجرة المعاكسة من نبات إلى آخر (عند نبات السعد الشرقي تتراوح المدة بين 7-10 أيام بعد ظهور الأوراق حتى يبدأ النبات بتركيب غذائه بنفسه وحوالي 30 يوم حتى تبدأ الهجرة المعاكسة).

تستمر هذه العملية طيلة فصل النمو ولكن تكون على أشدها في بداية الفصل وهي الفترة المهمة التي يجب أن تستغلها للسيطرة على النباتات المعمرة

يمكن للاستفادة من ظاهرة الهجرة المعاكسة في السيطرة على نمو النباتات المعمرة وذلك بطريقتين مختلفتين:

أولاً: طريقة التجويع (حرمان الجزء المعمر من العصارة النباتية)

يحتاج البرعم المولد بعد بدء نموه إلى فترة زمنية معينة وبنفس الوقت يحتاج إلى كمية من الغذاء الذي يحصل عليه من أعضاء التخزين وبالتالي يكون هناك نقص في وزن وحجم عضو التخزين 10-40% من الوزن والحجم الأصلي للعضو

بعد بدء الهجرة المعاكسة يبدأ الغذاء المصنع بالعودة إلى عضو التخزين حيث يسترد وزنه الأصلي ويبدأ بتشكيل أعضاء تخزينية جديدة

إذا استطعنا القضاء على النبات الجديد قبل بدأ عملية الهجرة المعاكسة فتكون قد قضينا على نسبة من المواد المخزنة في تلك الأعضاء 10-40%

سيقوم النبات بتحفيز برعم آخر للنمو وبالتالي استهلاك نسبة إضافية من المخزون الغذائي مجدداً 10-40% وفي حال الاستمرار بالقضاء على النباتات الفتية قبل السماح لها بالوصول إلى مرحلة الهجرة المعاكسة فإن ذلك سيؤدي إلى القضاء على الأعضاء التخزينية للنبات عن طريق حرمانها من تجديد مخزونها الغذائي

يمكن تطبيق هذه التقنية عن طريق القضاء على النباتات الجديدة وذلك إما ميكانيكياً (حراثة، عزق، تعشيب يدوي و...) أو كيميائياً باستخدام مبيدات الأعشاب وخصوصاً المبيدات العامة وبتنفيذ ثلاث عمليات مكافحة على الأقل خلال موسم النمو الواحد لضمان القضاء على أكبر عدد من النباتات المعمرة في الحقل. عملياً تم في إحدى التجارب القضاء شبه التام على نبات السعد في الحقل المدروس من خلال تنفيذ عملية الحراثة المتكررة كل 3 أسابيع ولمدة سنتين

ثانياً: المكافحة الجهازية وتضمن هذه الطريقة إيصال جزيئات المبيد الجهازي إلى أعضاء النبات التخزينية وذلك مع العصارة النباتية المهاجرة إلى الدرنات، في هذه الحالة نلجأ إلى استخدام المبيدات الجهازية للقضاء على النبات المعمر، يجب تحديد موعد بدأ الهجرة المعاكسة للنبات ومن ثم رش المبيد بالتركيز المطلوب وبعد امتصاص النبات للمبيد تنتقل جزيئاته مع العصارة إلى الأعضاء المخزنة ويؤدي ذلك إلى القضاء على حيويتها وقدرتها على تجديد النمو ويجب في هذه الحالة مراعاة عدم زيادة التركيز لان ذلك يؤدي إلى موت الأجزاء الخضرية وبالتالي عدم انتقال المبيد إلى أنسجة النبات ومنها إلى الأجزاء التخزينية كما يجب عدم القيام بأية عملية ميكانيكية لقطع أو قلع الأعشاب بعد رش المبيد الجهازي وذلك حتى نعطي فرصة لجزيئات المبيد بالانتقال إلى داخل أنسجة النبات.

الفصل الخامس

أضرار الأعشاب الضارة وفوائدها

الأضرار التي تحدثها الأعشاب الضارة

1- التأثير المباشر على كمية الإنتاج: يتوقف مقدار النقص الذي تسببه الأعشاب الضارة للمحصول الزراعي على مايلي:

أ- كثافة الأعشاب الضارة
ب- طول مدة المنافسة
ت- زمن ظهور بادرات الأعشاب الضارة
ث- أنواع الأعشاب الضارة وطول دورة حياتها
ج- مقاومة نباتات المحصول للأعشاب الضارة

2- **خفض نوعية الإنتاج:** إن وجود أجزاء نباتية وبخاصة بذورالأعشاب الضارة في المنتجات الزراعية يخفض من قيمة هذه المنتجات وإزالة هذه المواد الغريبة من أي محصول يزيد تكاليف إنتاجه، كما تنخفض القيمة التسويقية لتيلة القطن الملوثة بسنابل وسفا .*Setaria* spp، وتكون نكهة الحليب سيئة للمواشي التي ترعى في مراعي ملوثة بابصال .*Allium* spp و*Thlaspi arvensis*، وكذلك تسئ لعملية حفظ وتعبئة البازلاء إذا كانت ملوثة بالثمار الخضراء السامة للعشب *Solanum nigrum*. تخترق ريزومات السعد *Cyperus rotundus* لدرنات البطاطا وتخفض قيمتها التسويقية.

٣- **إعاقة عمليات الجني وجمع المحصول:** حيث تعيق الأعشاب عمل الآلات الزراعية وعمليات الحصاد وجني المحاصيل وذلك بسبب طبيعة نموها حيث تكون ذات مجموع خضري وجذري كبيرين تعيق الآلات الزراعية كما *Chenopodium album* و*Amaranthus retroflexus* حيث توقف شبكة التنظيف في القلاعات عند حصاد الآلي للشوندر السكري أو يبقى البعض منها غضاً في حين يكون المحصول جاهزاً للحصاد وهذا يؤدي إلى إعاقة حصاد المحصول كما عند وجود المدادة *Convolvulus arvensis* و الدبق *Galium aparine* في حقول القمح والشعير ويتسبب بمشاكل في التبن وتخزين البذور وغيرها.

كما يؤدي وجود بعض أنواع الأعشاب ذات الروائح الكريهة أو حتى ذات الرائحة المقبولة أحياناً أو تلك التي تفرز مواد لزجة أو دبقة إلى إعاقة عملية الخدمة للمحصول أيضاً

تلتف بعض الأعشاب على ساق نبات القمح كما *Convolvulus arvensis* والدبق *Galium aparine* يصبح حجم النبات كبير نسبياً مما يعرضه لتيار هوائي وضغط أكبر من المعتاد ويرقد النبات كنتيجة.

4- **الاضطرابات التنفسية والأمراض التحسسية:** يؤدي دخول حبوب اللقاح من بعض أنواع الأعشاب الضارة إلى جهاز التنفس أو الملامسة للملتحمة في العين إلى ظهور أعراض تحسسية قد تكون خطيرة وخصوصاً عند بعض الأفراد ويقل التأثير عادة مع التقدم بالعمر.

5- حساسية جلدية تختلف من طفيفة إلى شديدة جداً قد تصل إلى الموت في بعض الإصابات: يسبب نبات القريص الحولي *Urtica urens* الحكة الخفيفة إلى المتوسطة عند ملامسته لأجزاء الجسم بينما يسبب النوع المعمر *Urtica pilulifera* حكة شديدة جداً

6- التأثير السام والمميت للإنسان والحيوان:

نوع العشب	التأثير السام	الكائن الحي المتأثر
Datura stramonium	تسمم عام	جميع الحيوانات
Conium maculatum	تسمم	الإنسان والحيوان
Hyoscyamus spp.	إغماء وتسمم	الإنسان والحيوان
Hordeum murinum	اختناق فيزيائي	جميع الحيوانات
Hypericum perforatum	التهاب الأنبوب الهضمي	الخيول والأبقار
Papaver rhoeas	حساسية الجهاز الهضمي	أبقار وأغنام
Lolium temulenatum	إسهال للكبار وموت الصغار	عند وجوده في الطحين
Ammi majus	عمى الخيول	الخيول

يقال أن الفيلسوف سقراط مات بتناوله عصير الشكران *Conium maculatum*

لبعض الأنواع تأثير ضار على الحيوانات حيث يسبب وجودها جعل الحيوانات أكثر حساسية تجاه أشعة الشمس وتعرف هذه الظاهرة باسم الحساسية للضوء مثل أعشاب: *Hypericum perforatum*، *Alchemilla arvensis*

يعود التأثير السمي للأعشاب إلى احتواء أنسجتها على الكثير من المواد السامة

العشب	المادة السامة	العشب	المادة السامة
Hyoscyamus spp.	أتروبين وهيوسيانين	*Datura* sp.	داتورين
Heliotropium spp.	هليوتروبين	*Lolium temulentum*	التيميولين
Peganum harmala	الحرملين	*Hypericum perforatum*	هيبريسين
Chenopodium spp. *Sinapis arvensis* *Solanum nigrum* *Amaranthus* spp.	النتريت NO3	*Papaver rhoeas*	تيميولين

7- القابلية الكبيرة للأعشاب الضارة للاشتعال ونشوب الحرائق:

فالخسائر الفادحة التي قد تتعرض لها منشأة صناعية ما كمحطة وقود أو محطة غاز نتيجة إهمال مكافحة الأعشاب في المناطق المحيطة بها قد تعادل أحياناً كل الخسائر الأخرى الناجمة عن الأعشاب الضارة أو تزيد عليها.

٨- لعب دور المضيف (مضيف أولي أو ثانوي)

تقضي الكثير من الآفات الزراعية (الحشرات والممرضات) طوراً أو أكثر من حياتها على الأعشاب الضارة المنتشرة على جوانب الحقول وجوانب الطرقات وفي المراعي والمناطق المهملة، لتعود وتكمل دورة حياتها على المحاصيل عند توفرها، لذلك تعد مكافحة الأعشاب الضارة جزء من برنامج المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية. مثل *Sonchus oleraceus* مضيف لفطر العفن الرمادي *Botrytis cinerea* الذي يصيب عدة محاصيل زراعية منها البندورة والفريز والعنب.

٩- الأعشاب والخسائر في المياه: يؤدي نمو الأعشاب في الحقل إلى سرعة فقد رطوبة التربة وحرمان نباتات المحصول منها، لأن الأعشاب الضارة تستهلك كمية أكبر من الماء لإنتاج المادة الجافة مقارنة مع نباتات المحصول، كما يزيد احتياج

الأعشاب للماء في فترة الإزهار التي تتزامن مع فترة انحباس الأمطار ما يؤثر سلباً على المحاصيل التي ترافقها الأعشاب وخصوصاً في بساتين الفاكهة حديثة التشييد. إضافة إلى الخسائر الكبيرة في المياه بسبب الأعشاب المائية وإعاقة الملاحة وصيد السمك والسباحة والتزلج ونقص في تدفق الماء.

10- **زيادة نفقات الصيانة حول مباني المزرعة والحدائق:** يكون منظر الأعشاب الخضراء جميلاً عادة في أي مكان وجدت فيه حتى ما بين نباتات الزينة ولكن مع بدء جفاف الأعشاب وتغير لونها يختفي هذا المنظر كما أن زيادة حجمها تجعلها تحتل مساحة كبيرة من الفناء المحيط.

11-**تسبب مضايقات في الملاعب والمنتزهات** وخصوصاً الأنواع ذات الحجم الكبير والشائك حيث يؤدي وجود عشب الدردار *Centaurea* spp. إلى مضايقات كثيرة بسبب الأشواك الحادة التي تظهر على النبات في طور الإزهار وما بعده.

12-**زيادة تكاليف خدمة الطرق والسكك الحديدية والقنوات المائية**: تتسبب الأعشاب الضارة الجافة على أطراف الطرق وعلى السكك الحديدية بنشوب الحرائق نتيجة الشرارة الناتجة عن مرور الآليات وغيرها ولذا يجب مكافحتها.

13-**تقلل من قيمة الأرض الزراعية** فالأنواع المعمرة تسئ وبشكل كبير إلى الأراضي الزراعية وقيمتها فقد لا يرغب أحد بشراء أرض لأغراض زراعية وهي مليئة بأعشاب مثل *Sorghum* spp.، *Cynodon* spp.، *Cyperus* spp.

14- **تنمو الكثير من الأعشاب الضارة في شقوق جدران الأوابد الأثرية** كالقلاع والبيوت القديمة مستهلكة المواد الموجودة بين طبقات الأحجار والتي تسمى بالملاط وتمتد الجذور عميقاً وكذلك يؤدي النمو المتزايد لجذر النبات بين الأحجار إلى ضغط داخلي كبير على هذه الجدران مما يعرضها لخطر الانهيار.

16-تقلل من فعالية المكافحة للعديد من الحشرات الصحية

الفوائد التي تحققها الأعشاب الضارة:

١- **تغذية الإنسان:** اعتمد الإنسان في تغذيته عبر التاريخ على البذور والأجزاء النباتية لعدد كبير من الأعشاب والتي ما زالت تستخدم حتى الوقت الحالي

نوع العشب	الجزء المستعمل
Avena sativa	البذور

Malva sylvestris، *Centaurea calcitrapa*، *Portulaca oleracea*، *Taraxacum officinale*	المجموع الخضري
Lotus sp.	البرعم القمي للنبات تحت سطح الماء

بالإضافة إلى ذلك استعمل الإنسان الأعشاب كستائر وفرش وتغطية لأسقف المنازل ولباس، وتشكل الكثير من الأعشاب التي تعد خطرة جداً أنواعاً هامة جداً في المناطق الريفية في الكثير من دول العالم وكمثال على ذلك نبات *Typha* spp.، *Phragmetis* spp. وغيرها فهي تلعب دوراً هاماً في تغطية أسقف البيوت كما تشكل نباتات *Phragmetis* spp. مصدر رزق للكثيرين من الناس عن طريق تصنيع الحصر القصبية أو التزينية المعتمدة على نبات القصب

يستعمل الكثيرون نبات *Opuntia* spp. كسياج للمزارع أو لبيع ثمارها كما وتستخدم الأعشاب لإنتاج الزيوت والبروتينات والفيتامينات وأحماض عضوية وصبغات مختلفة.

٢- **استعمال الأعشاب كدواء:** تعد الأعشاب مصدراً طبيعياً هاماً للعديد من المركبات الكيميائية التي تدخل في تصنيع الدواء وقد خطى هذا العلم خطوات كبيرة جداً حيث تم اكتشاف معظم المركبات الفعالة في النباتات وحددت طريقة استخلاصها وكيفية استخدامها بطرق علمية صحيحة وآمنة

نوع العشب	الجزء النباتي	العلاج
Capsella bursa pastoris	كامل النبات	يوقف النزيف الشرياني لخواصه القابضة للأنسجة وهو معروف بعشبة الجراح
Ecballium elaterium	عصير الثمار	اليرقان فهو ينشط عمل الكبد
Centaurea cyanus	الأزهار	مدرة للبول ومضادة للالتهاب
Datura stramonium	الأوراق	الربو والآلام الباطنية

٣- تغذية الحيوان: تشكل الأعشاب المصدر الرئيسي في تغذية الحيوانات وخاصة في المراعي الطبيعية وذلك بسبب نموها السريع وتحملها للرعي وحركة الحيوانات.

٤- التوازن البيئي:

١. تلعب دوراً هاماً جداً في الحفاظ على البيئة حيث تطلق كميات كبيرة من غاز O2 وبخار الماء وتمتص غاز CO2 وتحوله إلى مركبات نافعة
٢. تثبيت التربة وتقليل الانجراف بالماء والرياح
٣. حماية الحيوانات البرية والأعداء الحيوية من العوامل الطبيعية القاسية
٤. ملجأ للكثير من أنواع الطيور حيث تبني أعشاشها وتأوي إليها الحشرات
٥. تزود الأعشاب المائية مياه البحيرات والمستنقعات بفقاعات من غاز الأوكسيجين أثناء قيامها بعملية التمثيل الضوئي
٦. حماية الأسماك والحيوانات المائية الأخرى من التعرض لأشعة الشمس المباشرة وحماية الأسماك الصغيرة من أعدائها الطبيعية، ومصدر غذاء للكثير من الحيوانات المائية.
٧. تقلل من تراكم المواد الآزوتية في التربة الناتجة عن تحلل المواد العضوية وبالتالي حماية مصادر المياه من وصول هذه المواد السامة إليها.
٨. تزود التربة بالمادة العضوية بشكل مستمر من بقاياها الجافة
٩. تنمو بعض الأنواع في المناطق في الأراضي المالحة وتحسن نوعيتها
١٠. تستعمل بعض الأعشاب كمؤشر بيئي (*Brassica* spp.) مؤشر لغاز NO2)
١١. تستطيع بعض الأعشاب امتصاص العناصر المعدنية الثقيلة من الماء مثل نبات ورد النيل *Echhornia crassipes* حيث يستطيع امتصاص الرصاص وغيره من العناصر المعدنية الثقيلة كما يمكن للنبات أن يتحمل درجات حموضة مرتفعة حتى PH4 ويقوم بتعديل حموضة الماء
١٢. تستخدم بعض الأنواع كأزهار برية ومجففات في التنسيق والباقات الزهرية
١٣. وجود الأنواع ذات الجذور العميقة مؤشر بيئي على توفر الرطوبة في عمق التربة مثل شوك الحقل *Cirsium arvensis*
١٤. توفر الأعشاب عملاً للكثير من الأشخاص سواء من أجل التخلص منها أو جنيها للأغراض الأخرى.
١٥. تعد الأعشاب مصادر وراثية مهمة لمربي النبات للبحث عن عوامل التحمل والمقاومة
١٦. استخدام المواد المثبطة التي تفرزها الأعشاب في مكافحة الآفات الأخرى.

الفصل السادس

أنواع الأعشاب المتطفلة

١- الحامول *Cuscuta* spp.

يعد من أخطر النباتات الطفيلية التي تتطفل على العديد من الأشجار والمحاصيل ويتكون من ساق خيطية الشكل صفراء اللون لأن الصانعات الخضراء فيها تكون قليلة جداً ومغطاة بالأصبغة الصفراء لذلك لا يتمكن من إنتاج ما يحتاجه من غذاء والقيام بعملية التركيب الضوئي. من أكثر أنواع الحامول انتشاراً في سورية الأنواع: *C. campestris*، *C. pedicellata* والنوع *C. epithymum*

المدى العائلي: يتطفل على معظم النباتات الخضراء، فمداه العائلي واسع جداً حيث يتطفل على معظم عريضات الأوراق مع تفضيل عوائلي بين أنواع الحامول.

البذور: دائرية ملساء أو خشنة حسب النوع ولا تتطلب أي شروط خاصة للإنبات وهي تنبت على مدى زمني طويل مما يقلل من فرصة عدم توفر العائل، البذور الحديثة غالباً لا تنبت وتحتاج إلى بعض المعاملات الخاصة للإنبات مثل التخريش الميكانيكي للبذور أو النقع بالأحماض المركزة مدة قليلة جداً، تبقى البذور حية في التربة أكثر من عشر سنوات.

دورة الحياة: تنبت بذور الحامول عند توفر الظروف البيئية المناسبة وبعد الإنبات تخرج السويقة معتمدة على الغذاء المخزون في فلقات البذور، يتوقف نمو الجذير وينحصر دوره كدعامة للسويقة فقط، تبدأ السويقة بالالتفاف بشكل دائري وبعكس عقارب الساعة بحثاً عن أقرب عائل، كل لفة تستغرق حوالي الساعة. تتطلب حركة السويقة توفر الضوء والحرارة (25 درجة مئوية)، يجب أن يكون العائل في حدود 3-5 سم لضمان الاتصال الجيد وأن يتم الالتصاق خلال 8 أيام وفي حال عدم العثور على العائل تموت البادرة خلال أيام قليلة.

يبلغ طول السويقة 5-10 سم، بعد الاتصال بالعائل تلتف السويقة عليه حوالي 3 لفات ويبدأ الحامول بتشكيل الممصات من الجهة الداخلية للسويقة القريبة من النبات العائل، يتطور عضو التطفل (الهيفات) على سطح الممص وتخترق الهيفات أنسجة العائل حتى تصل إلى الأوعية الخشبية، ثم تتصل مع اللحاء بوساطة خلايا تحويلية. يجف الجزء السفلي من ساق الحامول عادة ويصبح غير متصل بالتربة بمجرد أن يتم اختراق ممصات الحامول للعائل.

بعد نجاح الاتصال مع العائل يبدأ تشكل براعم ساقية وتخرج منها السوق الجديدة، تستطيع الممصات البقاء حية وتشكيل نباتات جديدة بعد إزالة كل سوق نبات الحامول كما يمكن للممصات في بعض الأنواع أن تبقى حية طيلة فترة السكون داخل أنسجة العائل (المعمر) حتى موسم النمو القادم.

الضرر: يحصل الحامول على الكربون من النبات العائل على صورة سكروز من اللحاء، كما تنتقل معظم المواد الغذائية عن طريق اللحاء والقليل عن طريق الخشب.

يبدو على النباتات المصابة بالحامول اصفرار ونقص النمو الخضري والإزهار والإثمار ويستنفذ الحامول جميع الغذاء المنقول عبر اللحاء حيث يمكن اعتباره عضو تخزين يتحول إليه جميع غذاء النبات. كما تساعد سوق الحامول على انتقال المسببات المرضية من نبات إلى آخر عند انتقاله إليها.

لم يلاحظ تأثر عملية التركيب الضوئي أو التوازن المائي للعائل بعملية التطفل وهذه إحدى استراتيجيات التطفل في المحافظة على العائل لأطول فترة ممكنة، وفي المراحل الأخيرة للنمو يغطي الحامول النبات العائل بالكامل حاجباً عنه الضوء.

إدارة الحامول:

أولاً: طرق الإدارة الوقائية

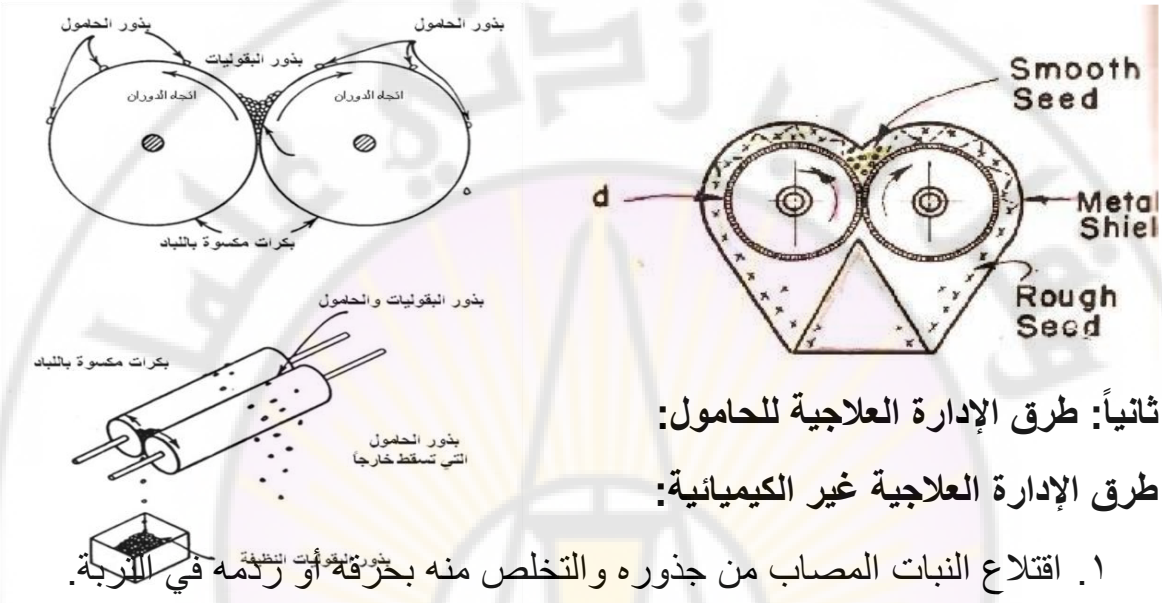
١. استخدام الشتول الخالية من بذور الحامول
٢. منع استيراد البذور والشتول التي تحتوي على بذور نبات الحامول
٣. منع انتقال الحيوانات من المواقع الموبوءة بالحامول إلى المواقع السليمة
٤. منع انتقال المزارعين والعمال بين المواقع الموبوءة والأماكن السليمة حتى لا تنتقل البذور مع أدوات العمل والملابس والأحذية.
٥. تنظيف بذار المحصول المحلي الملوث ببذور الحامول قبل زراعته

كيف يتم تنظيف بذار المحصول الملوث ببذور الحامول؟

بالنسبة لبذور البرسيم والكتان يتم تعفيرها ببودرة الحديد (البوركس) حيث تتوضع البودرة على بذور الحامول الخشنة ومن ثم يجري فصلها مغناطيسياً.

كما يمكن فصل البذور باستخدام جهاز الاسطوانات متعاكسة الدوران حيث يتألف هذا الجهاز من أسطوانتين مثبتين على الحامل بزاوية مائلة 45 درجة وهما مكسوتان بقماش خشن مثل الكتان أو غيره.

تدور الاسطوانتان بعكس بعضهما ومن الداخل نحو الخارج، عند وضع كمية من بذور البقوليات فوق الاسطوانتين المتحركتين تسقط بذور البقوليات مع اتجاه ميل الاسطوانتين أما بذور الحامول فإنها تعلق على القماش وتنسحب مع حركة الاسطوانة إلى الجانب ويتم التقاط كل من بذور البقوليات وبذور الحامول على حده في أوعية منفصلة



ثانياً: طرق الإدارة العلاجية للحامول:

طرق الإدارة العلاجية غير الكيميائية:

١. اقتلاع النبات المصاب من جذوره والتخلص منه بحرقه أو ردمه في التربة.
٢. عزق التربة لأكثر من مرة خلال الموسم
٣. التعقيم الحراري للتربة عن طريق ريها وتغطيتها بأغطية البلاستيك الشفافة.
٤. الجمع اليدوي لسوق الحامول عند إصابتها لنباتات الزينة مرتفعة السعر
٥. دورات زراعية تستبعد منها الأنواع النباتية العائلة لنوع الحامول المنتشر
٦. الحش وذلك عند تطفل الحامول على البرسيم حيث يتم الحش قبل الإزهار
٧. الحرق رغم أنه يلحق ضرر بالتربة وبنباتات المحصول
٨. استخدام الأصناف المقاومة والمتحملة فبعض الأصناف من البطاطا تملك مستويات مرتفعة من الكالسيوم لا تتأثر بعمل الأنزيمات التي تساعد على دخول الممصات إلى داخل النبات العائل، وبعض أصناف القطن تبدي ظاهرة فرط حساسية حيث تموت الأنسجة المحيطة بمكان دخول الممص.
٩. تغطية التربة حول المحصول بالملش ما يسبب التفاف السويقة حولها بدلاً من التفافها على ساق المحصول المزروع وبالتالي موت البادرة لفشل وصولها إلى أنسجة النبات العائل الحي.

الطرق الكيميائية:

- قبل ظهور نباتات الحامول نستعمل على التربة مبيدات مثل كلوروبروفام CIPC الذي تقلل أبخرته النمو والالتفاف
- بعد ظهور الإصابة بالحامول يمكن استخدام مبيدات عامة (Paraquat وDiquat وزيت الديزل والغليفوسيت) وذلك بعد حش البرسيم مباشرة للقضاء على أجزاء الحامول المتبقية في الحقل قبل أن يعيد البرسيم نشاطه.

ثالثاً الإدارة الحيوية للحامول:

- تتلف يرقات ذبابة *Melanogromyza cuscutae* سيقان وثمار الحامول
- بعض أنواع الفطريات المتخصصة على أنواع محددة من الحامول تثبط كامل إنبات الحامول ونمو بادراته مثل الفطر *Colletotrichum* sp.
- استخدام مواد طبيعية مثل مستخلصات شجرة الأزدرخت التي تقلل الإنبات ونمو البادرات.

٢- الهالوك أو الجعفيل *Orobanche* spp.

نباتات زهرية تفتقر إلى اليخضور وجميع أنواعه كاملة التطفل ومعظمها معمرة بالدرنات وتمتد الأطوار الخضرية من الشهر الرابع وحتى الشهر العاشر فهو عشب ربيعي صيفي.

المدى العائلي: معظم المحاصيل الزراعية مثل الباذنجانيات، البقوليات، العائلة المركبة مع تخصص عائلي.

البذور: صغيرة الحجم تشبه الغبار -حيث تعطي الساق الواحدة حوالي 200 ألف إلى نصف مليون بذرة -ويمكن أن تبقى حية مدة 10-30 سنة -ولا يحدث الإنبات إلا بعد التحريض من قبل النبات العائل

دورة الحياة: يتطلب إنبات بذور الهالوك إلى تحريض من جذور النبات العائل وذلك من خلال مفرزات كيميائية خاصة تؤدي إلى بدء تحريض الإنبات ولكن هذه البذور المحرضة تحتاج إلى فترة تحضيرية قبل الإنبات من 1-2 أسبوع وتوفر درجة حرارة مناسبة 15-28 درجة مئوية حسب النوع ولا يؤثر الضوء في إنبات بذور بعض الأنواع.

تفرز بعض الأنواع النباتية غير العائلة للهالوك مشجعات إنبات دون أن يستطيع التطفل عليها وهي تسمى بالمحاصيل الصائدة للهالوك مثل الذرة والكتان

يخرج جذير الهالوك من البذرة ويكون بطول 3-5 مم ومن المميز أنه لا يحوي القلنسوة كبقية جذور النباتات وعندما يصل إلى جذور العائل يبدأ الاختراق كنتيجة لتباعد الخلايا أنزيمياً أو قد ينفذ الجذير من المسافات بين الخلوية، وبعد دخول الجذير يبدأ بتشكيل عضو التطفل داخل الأنسجة والذي يبدأ بالتضخم لتشكيل الدرنة وبعد 2-3 أسابيع تبدأ براعم الأفرع بالتمايز والتطاول حتى تصل إلى سطح التربة لتخرج هذه الأفرع على هيئة شماريخ زهرية تحمل عدد كبير من الأزهار

حيث يمر الهالوك في طوري نمو:

الطور الأول: طور ما تحت سطح التربة ويبدأ من إنبات البذور وهو الأهم وخلاله يحدث معظم الضرر للنبات العائل

الطور الثاني: ويبدأ النبات بالظهور فوق سطح التربة على شكل شماريخ زهرية تختلف بأشكالها وألوانها حسب نوع الهالوك

الضرر: يسبب تدهور عام للنبات العائل واختلال في التوازن المائي ما يؤدي إلى ذبول واضح للنبات العائل ولا يستطيع النبات إكمال دورة حياته وإن استمر لا يستطيع الإزهار أو الإثمار كما تؤدي الإصابة إلى تشجيع الإصابات المرضية

الإدارة غير الكيميائية للهالوك:

١) القلع اليدوي على أن يتم القلع لدرنة الهالوك مع جزء من جذر النبات العائل مع تكرار القلع حتى لا يتمكن الهالوك من تشكيل البذور
٢) الدورة الزراعية يتم إدخال بعض المحاصيل الصائدة مثل الذرة الصفراء، الذرة البيضاء، الشعير، الكرسنة، الخيار، الفاصولياء، الفليفلة الحارة، القنب، الكتان، الحمص وفول الصويا. (يمكن زراعة الذرة والشعير والنفل لتحرض إنبات بذور النوع *O. crenata* الذي يصيب الفول)
٣) الغمر بالماء لمدة شهرين (دورة زراعية بعد الرز)
٤) التعقيم الشمسي
٥) زراعة الأصناف المتحملة والمقاومة للهالوك

الإدارة الكيميائية للهالوك:

١. **مشجعات الإنبات:** وهي مشابهات السترايغول التي تفرزها جذور نبات القطن حيث تؤدي إلى إنبات عدد كبير من بذور الهالوك
٢. **معقمات التربة** مثل بروميد الميثيل
٣. استخدام مبيدات التربة أو مبيدات ما بعد الإنبات

الإدارة الحيوية للهالوك:

- تهاجم ذبابة الهالوك *Phytomiza orobanchia* الأفرع والثمار وتقضي على 90% من الثمار وتشجع دخول الفطريات إلى جروح النبات.
- استخدمت أنواع من فطريات الذبول *Fusarium* sp. ، *Alternaria* sp. والفطر *Trichoderma* sp. على نباتات *O. crenata* في حقول الفول على التربة و تبين أن جميع سلالات هذا الفطر لم تلحق أي ضرر بنباتات الفول في حين خفضت عدد شماريخ *O. crenata* حوالي 45%.

الدبق *Viscum* spp.

ما يميز هذا النبات التفرع الثنائي للأفرع وكذلك التوضع الثنائي للأواق. أهم أنواعه في سورية الدبق الأبيض *V. album*

المدى العائلي: الأشجار متساقطة الأوراق (كاللوزيات) والزيتون

دورة حياة الدبق: تنتقل الإصابة عن طريق الطيور التي تتغذى على الثمار وتنقلها إلى أعالي الأشجار حيث تسقط البذور وتستقر على الأغصان، تنبت البذور هوائياً خلال 4 أشهر ويخرج الجذير ويشكل ما يسمى بالقرص وهو ملتصق تماماً بساق العائل، تخترق نمواته القلف بواسطة الضغط الميكانيكي وبفعل الأنزيمات ثم تتشكل الممصات التي تصل مباشرة إلى الخشب وتشكل جسراً مع الأنسجة الناقلة للعائل، تبدأ بعد ذلك أفرع الطفيل بالتطور على ساق النبات العائل كما تتطور أفرع تبقى تحت قشرة النبات العائل وتسمى جذور فوق قشرية. يستطيع نبات الدبق القيام بعملية التركيب الضوئي منذ بداية النمو وهي تعتمد على العائل بشكل كامل في الحصول على الماء والعناصر المعدنية

الضرر:

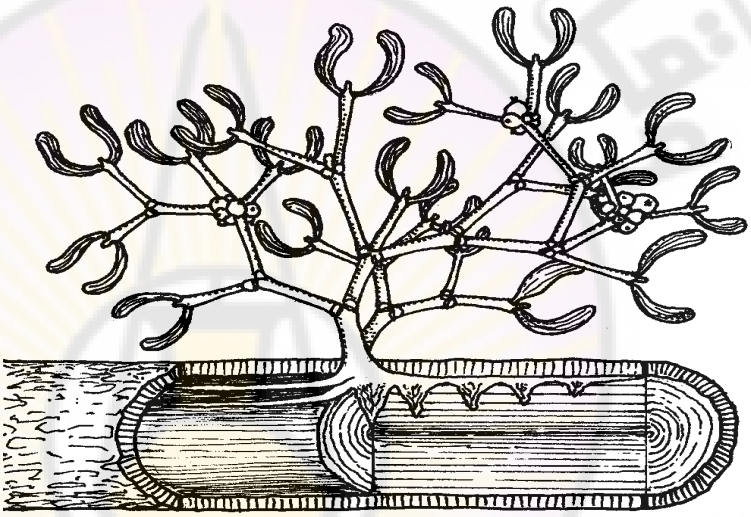
- ❖ انخفاض مستوى التركيب الضوئي في النبات العائل بسبب فقد الماء
- ❖ انغلاق الثغور ما يحد من كمية غاز CO2 الداخلة
- ❖ الضرر الأكبر يعود للإجهاد المائي وخاصة في ظروف الجفاف.
- ❖ ينخفض إنتاج الأشجار إلى 54% خلال 7-10 سنوات من الإصابة

طرق الإدارة غير الكيميائية:

- ❖ التقليم بقطع الأفرع الصغيرة على مسافة 10 –20 سم عن مكان الإصابة لضمان قطع كل الأجزاء الداخلية لنبات الدبق أو قد نلجأ إلى تجويف في ساق النبات العائل عندما تكون الإصابة على الأفرع الرئيسة
- ❖ التظليل: نظراً لاعتماد الطفيل على الضوء بشكل كامل فيؤدي التظليل إلى خفض نمو الدبق وثم قتله

طرق الإدارة الكيميائية:

رش المبيدات بشكل موضعي على نبات الدبق خلال فترة سكون النبات العائل



يعتمد الدبق بشكل كامل على الطيور سواء في انتشار البذور أو تلقيح الأزهار، وبالمقابل يتغذى على نبات الدبق الكثير من الحيوانات كالفيلة ويستعمل النبات في الطب حيث تستخرج منه مواد الأكتين والأرجنين المضادة للسرطان

بعض الصفات الهامة لأنواع الأعشاب المتطفلة

الصفة	*Cuscuta* spp. الحامول	*Orobanche* spp. الهالوك	*Viscum* spp. الدبق
استراتيجية التطفل	-البذور (إنبات متقطع، فترة حيوية طويلة) -عدم التأثير على التوازن المائي أو التركيب الضوئي للنبات العائل	-البذور (تحريض العائل، إنتاج عدد كبير من البذور، فترة حيوية طويلة) -يتدهور النبات العائل في طور النمو الأرضي	

مكان إنبات البذور	في التربة	في التربة	هوائي على أغصان الأشجار
حاجة البذور للتحريض من قبل النبات العائل	لا يحتاج	يحتاج	لا يحتاج
وجود اليخضور	قليل اليخضور جداً	عديم اليخضور	كامل اليخضور
طريقة التطفل	إجباري	إجباري	اجباري
الجزء المتطفل عليه	الساق والمجموع الخضري	الجذور	الأغصان والأفرع
العائل	المحاصيل والأشجار ما عدا النباتات النجيلية	البقوليات والخضار	الأشجار المتساقطة الأوراق
طرق انتقال البذور	كل طرق انتقال البذور		الطيور التي تتغذى على الثمار

٣- **العذر .*Striga* spp:** تتطفل أنواعه على النباتات النجيلية وتحتاج بذوره إلى تحريض من قبل جذور النبات العائل وإلى فترة تحضيرية للإنبات.

الفصل السابع

الأعشاب الضارة المائية وإدارتها

تعريف الأعشاب الضارة المائية: هي مجموعة النباتات التي تكيفت لتنمو وتكمل دورة حياتها في الماء وهي لا تستطيع العيش خارج الماء أو على الأقل خارج تربة مشبعة جداً بالماء، وتتسبب بمشاكل كثيرة للبيئات المائية والبيئات المحيطة بها وللمستفيدين من الماء في المناطق المجاورة

الصفات البيولوجية للأعشاب المائية: أهم مايميزها أنها لا تحتفظ بالماء لأنها ليست بحاجة لذلك ولا يوجد لها ضابط لفقد الرطوبة من الأنسجة ولهذه النباتات عدة ميزات خاصة منها:

١. طبقة رقيقة جداً من البشرة وهي لا تمنع فقد الماء
٢. المسامات التنفسية دوماً مفتوحة لأن الخلايا المسؤولة عن إغلاقها خاملة
٣. وجود عدد كبير من المسام وعلى كلا الوجهين العلوي والسفلي
٤. أنسجة النباتات ذات بنية ضعيفة ويحميها ضغط الماء داخل الأنسجة
٥. الأوراق تكون عريضة ومنتفخة لتساعد على طفو النبات فوق سطح الماء
٦. تملك النباتات المائية تحورات خاصة تسمح لها بتكوين برانشيم هوائي متطور عبارة عن فراغ كبير بين الخلايا يسمح لها بامتصاص الأوكسجين المذاب بالماء بحرية كما يسمح بتجميع الأوكسجين في ساعات الضوء وتمريره للجذور وكذلك قد يكون أكياس هوائية تساعد النبات على الطفو فوق سطح الماء.
٧. لها جذر صغير وتستطيع هذه النباتات امتصاص الماء عن طريق الأوراق
٨. لا حاجة للنبات لجذر كبير من أجل التثبيت بالتربة أو حمل النبات
٩. تقوم المساحة الكبيرة للأوراق بتوزيع الحمل على مساحة أكبر من سطح الماء كما هو في نباتات *Victoria* spp.، *Nymphaya* spp.
١٠. معظم الأعشاب المائية هي نباتات غازية في كثير من دول العالم ويساعد على ذلك تكاثرها الخضري من أجزاء النباتات المقسمة
١١. بعض النباتات المائية قادرة على امتصاص المعادن عن طريق سطح الورقة وعن طريق الأجزاء المغمورة من البرعم والساق

أضرار الأعشاب المائية:

١. تخفيض قدرة وفعالية المجمعات المائية على إنتاج الأسماك عند وجود كثافة عالية منها حيث تعيق حركة الأسماك الكبيرة وموتها

٢. تستهلك الأعشاب المائية كميات كبيرة من المواد الغذائية الموجودة في الماء وتحرم الطحالب والكائنات الصغيرة منها
٣. استهلاك الأوكسجين والغازات المنحلة في الماء وتهديد الثروة السمكية
٤. تتسبب النموات الكثيفة للأعشاب المائية في إعاقة صيد السمك حيث يلتف عليها الشبك وأجهزة الصيد الأخرى ما يعيق حركة قوارب الصيادين
٥. تعتبر بيئة الأعشاب المائية البيئة المثالية لنمو وازدهار البعوض والحشرات الأخرى والحلزون وغيرها وهذه الكائنات كما هو معروف أنها تتسبب بمشاكل إضافية للسكان من إزعاج وأمراض خطيرة جداً مثل الملاريا
٦. التقليل من فعالية عملية الري عن طريق إنقاص معدل تدفق الماء في قنوات الري وبالتالي حرمان الأراضي الزراعية البعيدة من الماء أو تأخير عملية الري
٧. تشويه المناظر المائية الطبيعية وتخفيض قيمتها الجمالية والسياحية والرياضية وذلك عندما يزداد حجم هذه النباتات المائية وبدء جفاف واصفرار بعض أجزائها
٨. إعاقة الحركة الملاحية في الأنهار والممرات المائية الأخرى حيث تستطيع الأعشاب المائية مثل القصب *Phragmites* spp. و*Typha* spp. تشكيل نموات كثيفة جداً لدرجة لا تسمح بمرور أي شئ بينها وقد لا تستطيع حتى القوارب القوية المرور بينها وهذه مشكلة كبيرة في الدول التي تعتمد على الممرات المائية بكثرة مثل دول أفريقيا وشرق آسيا
٩. تخفيض مخزون المجمعات المائية بسبب الحجم المتزايد للأعشاب المائية واستمرارها بتخفيض حجم المسطح مع ازدياد نموها وزيادة كميات المواد العضوية والطمي المترسبة
١٠. تعطيل المضخات المائية وإلحاق الضرر بالمنشآت المقامة على أطراف المجمعات المائية كالسدود ومباني إنتاج الطاقة حيث تلتف النباتات المائية على شفرات المحركات ومولدات الطاقة المائية معيقة حركتها وتقلل سرعتها وتسبب تآكلها كما تغلق الأجزاء النباتية المكسورة الفتحات المائية الخاصة بالتصريف وفتحات شفط المياه الخاصة بالمضخات وتغلق السيفونات والصمامات
١١. تحلل الكميات الكبيرة من المواد العضوية يطلق كمية كبيرة من CO_2 وCO بالإضافة للرائحة الكريهة التي تسئ بشكل كبير للسكان في المناطق المجاورة وتؤثر على الاستفادة من هذه الأماكن لأغراض أخرى كالاستجمام والسير بالقرب من مجرى النهر

١٢. تخفيض قيمة المياه لوجود كميات متزايدة من المادة العضوية فيها ما يسئ لمياه الشرب وعدم الاستفادة من الماء في الأعمال الترفيهية كالسباحة والتجديف
١٣. إنقاص قدرة الحوض المائي على الاستيعاب وتخفيض تدفق الماء وقد يؤدي إلى حدوث فيضان بالممر المائي وإلحاق الضرر بالمناطق المجاورة
١٤. تجمع البقايا النباتية عند أعمدة الجسور والمباني المائية يؤدي إلى مضاعفة ضغط المياه على تلك المنشآت وتهديمها بسبب زيادة حجم قاعدة الجسر المتعرضة باستمرار لضغط الماء ما يشكل خطراً على تلك المنشآة
١٥. تؤدي الأنواع المنبثقة من الأعشاب المائية إلى فقدان كميات كبيرة من الماء عن طريق التبخير
١٦. يؤدي نمو الأعشاب المائية والأرضية على جوانب الممرات والأقنية المائية إلى حدوث تشققات في جدران القنوات ما يتسبب بحدوث تسريبات وتلف هذه التجهيزات
١٧. تتأثر رياضة السباحة بسبب وجود الأنواع الغاطسة وقد تتسبب بحدوث الغرق لانها تكون غير مرئية وتعلق أرجل السباحين بين تفرعاتها

فوائد الأعشاب المائية

١. هناك الكثير من الأعشاب المائية الهامة لتربية الأسماك حيث تفيد في حماية صغار السمك من أعدائها الطبيعية وكغذاء للسمك
٢. تعد الأعشاب المائية عائقاً طبيعياً للصيد الجائر للأسماك حيث تمنع استخدام الشباك وطرق الصيد الجماعي وبالتالي تبقى الأسماك الصغيرة وباقي الكائنات بعيدة عن الخطر
٣. تقوم بعض الصناعات الشعبية على استخدام بعض أنواع الأعشاب المائية مثل .*Typha* spp، .*Phragmites* spp التي تستخدم في سقف البيوت الريفية وصناعة الحصائر والكراسي وغيرها من الأثاث المنزلي.
٤. تعد تجارة الحدائق المائية من الأعمال الناجحة فالأعشاب المائية ذات منظر جميل وجذاب.
٥. يمكن استخدام بعض الأنواع في مجال تغذية الحيوانات أو تغذية البشر
٦. تساعد على زيادة المحتوى الغذائي داخل البحيرات نتيجة قيامها بالتركيب الضوئي وبالتالي تأمين الغذاء لعديد من الكائنات الدقيقة وصغار الأسماك
٧. الاستفادة من شئ ما أفضل طريقة لمكافحته

تحديد عمق نمو الأعشاب المائية

بيئة الأعشاب المائية المثالية يجب أن يكون الماء فيها صافياً لحد 9 أمتار، ويحدث عكر الماء بسبب نمو الطحالب فيها أو بسبب المادة العضوية والمواد المنحلة في الماء،

يلعب عمق وصول الضوء داخل الماء الدور الأعظم في نمو الأعشاب المائية

من أجل معرفة العمق الأقصى الذي يمكن للأعشاب المائية أن تصل إليه تم تطوير طريقة سهلة وبسيطة باستخدام قرص معدني خاص بقطر 20 سم بلون أسود وأبيض وله حبل أو سلسلة مدرجة على مسافات 250 سم (10إنش)

نقوم بوضع هذا القرص في عمق الماء بهدوء ومراقبته وعند العمق الذي لا نستطيع رؤية القرص نقيس درجة النقاوة أو عكرة الماء فتأتي 5 ,9 ,14 وهذه المسافة تعادل ثلث العمق الذب تنمو عنده الأعشاب المائية

يمكن إنزال القرص ورفعه عدة مرات للتأكد من العمق الذي يختفي عنده

يمكن أخذ أكثر من قراءة وحساب المتوسط

يتم هذا القياس في يوم صاف ومشمس وفي منتصف النهار

تقسيم النباتات المائية:

تقسم الأعشاب المائية اعتماداً على توضع المجموع الخضري لها بالنسبة إلى سطح الماء إلى أربع مجموعات:

الطحالب Algae وهي مجموعة من النباتات البدائية التي ليس لها أوراق أو أزهار حقيقية وتقسم إلى الفيتوبلانكتون (التي تسيح في الماء أو على سطحه) والطحالب الخيطية (التي تنمو في قعر المسطحات المائية ثم ترتفع إلى السطح بسبب تشكل فقاعات الغاز بين كتلة النباتات)

من أنواع الطحالب: الطحالب الخضراء المزرقة والطحالب القطنية والطحالب الصوفية

الأعشاب نصف المغمورة: وهي تنمو في المياه الضحلة أو في المناطق القريبة جداً من الماء والتي تغمر بشكل دوري مثل ضفاف القنوات والأنهار وجوانب البحيرات

يكون منسوب الماء في هذه المناطق بين 50 سم إلى متر

وهذه الأعشاب هي نباتات معمرة ويمكن أن تتكاثر بالبذور لكن بذورها لا تنبت بالماء وإنما تنبت في التربة الرطبة جداً وبعد نمو البادرات جيداً لا يؤثر عليها

الغمر بالماء، يظهر منها فوق سطح الماء القمم النامية والمجموعات الزهرية فقط بينما تبقى جميع الأجزاء الخضرية الأخرى تحت سطح الماء وتنتشر جذور النبات في الطبقة العليا من القاع وأهم أنواع هذه المجموعة: ذيل القطة *Typha* spp. وقصب الذل *Phragmites communis* والصفصاف *Salix* spp.

الأعشاب المائية العائمة أو الطافية: تتميز بأوراق طافية على سطح الماء وتظهر عادة في المياه التي عمقها بين 50 سم إلى 4 أمتار وتنمو وتكمل دورة حياتها في الماء وغالباً تكون طافية على سطح الماء مثل عشبة البطة *Lemna minor* والآزولا *Azolla caroliniana* (الذي يزرع ضمن أحواض خاصة لاستخدامه كسماد أخضر وعلف للحيوانات)، أو يكون المجموع الخضري بأكمله فوق سطح الماء بينما تسبح الجذور بحرية في الماء وعندما تكون المياه ضحلة تتغلغل الجذور في التربة كما نبات زهرة النيل *Eichhornia crassipes*

في حال جفاف المياه تبقى البذور أو الأعضاء الخضرية التكاثرية المعمرة ساكنة حتى عودة الرطوبة مجدداً

الأعشاب المغمورة: يشكل القاع بالنسبة لهذه الأنواع سطح التربة الزراعية فهي تنمو تحت سطح الماء وتتغلغل الجذور في تربة القعر وتسبح الأوراق في الماء وتظهر الأزهار فقط فوق سطح الماء، تعد هذه الأعشاب الأكثر خطورة لأنها تنمو خفية عن العين حيث تشكل كتلة كبيرة من النباتات تحت سطح الماء وتحدث الضرر دون الانتباه إليها وتوجد حتى عمق يصل إلى 10 متر

تختبئ الأسماك بين هذه الأعشاب مما يجعل عملية صيدها بواسطة الشباك صعبة جداً وحتى في حال المحاولة فتمتلئ الشبكة بالكثير من هذه الأعشاب وتصبح ثقيلة جداً وصعبة الرفع علاوة على صعوبات فرز الأسماك عن الأعشاب المائية وتعرض الأسماك إلى التشوه نتيجة ضغط الأعشاب المائية عليها ضمن الشبكة وبالتالي الحصول على أسعار أقل أهم أنواع الأعشاب المغمورة في المياه الضحلة حوذان الماء *Ranunculus* spp.، أهم أنواع الأعشاب المغمورة في المياه العميقة: *Hydrilla verticillata*، *Elodea Canadensis*

لمحة عن نبات زهرة النيل في سورية وتجربة مكافحته المتكاملة:

الاسم العلمي *Echhornia crassipes*

هو العشب المائي الأخطر على المستوى العالمي حيث ينتشر في أكثر من 50 دولة ومنها العراق ولبنان ومصر وفي سورية ينتشر في كل من طرطوس والغاب وادلب

موطنه الأصلي نهر الأمازون، منظره الجميل كان سبب لنقله إلى تلك الدول لزراعته في الحدائق النباتية حيث تطفو أزهاره ومجموعه الخضري بحرية على سطح الماء، لكن نتيجة نموه السريع انتقل عبر الأنهار والمسطحات المائية وغطى مساحات مائية كبيرة

تتمثل خطورة زهرة النيل أنها قادرة على مضاعفة حجمها خلال 12 يوم وتمتص مليارات المترات المكعبة من المياه مسببة شح المياه وموت الأحياء المائية في الأنهار والبحيرات، وكذلك تمتص زهرة النيل العناصر الثقيلة السامة ما يعيق استخدامها كعلف للحيوانات وكذلك تفسد الأراضي عند دفن بقايا النبات فيها، جذور النبات تحوي عوائل وسيطة للعديد من الطفيليات (مثل القواقع التي تصاب بطفيل البلهارسيا) كما تستخدمها إناث البعوض لوضع بيوضها قربها وترتبط يرقات البعوض بجذور العشب ما يسبب نشر البعوض والأمراض المنقولة به

تنتشر زهرة النيل في نهر الكبير الجنوبي بين لبنان وسورية، في تموز 2019 تم تشكيل ورشة عمل مشتركة بين سورية ولبنان بإشراف منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) بهدف نقل التجارب الناجحة التي تم تطبيقها في مصر لمكافحة عشبة زهرة النيل باستخدام وسائل المكافحة الحيوية

أقيم في سورية معمل لإنتاج الأعداء الحيوية لزهرة النيل في طرطوس وبعد كل تجربة إطلاق للأعداء الحيوية يتم التصوير عن بعد لمتابعة عشبة زهرة لنيل ومدى تأثير وسائل المكافحة الحيوية عليها

وهناك دراسات لإمكانية استخدام العشب في إنتاج البلاستيك الحيوي وكذلك في صناعة الوقود الحيوي

الأعداء الحيوية المستخدمة في المكافحة هي الحشرتين *Neochetina bruchi*، *Neochetina eichhornae*

إدارة الأعشاب المائية: تعني السيطرة على هذه الأعشاب بكل الطرق الممكنة وإبقاء أعدادها عند حدود دنيا بحيث لا تسبب أضراراً اقتصادية مع المحافظة على بنية وتشكيل وبيئة المسطحات المائية.

صعوبات السيطرة على الأعشاب المائية:

١. تعود ملكية معظم المسطحات المائية للدولة ومؤسساتها وبهذا فليس من حق أحد القيام بعملية مكافحة الأعشاب المائية إلا بمهمة رسمية

٢. قد لا يكون هناك طرقات سالكة للوصول إلى كل النقاط التي تنتشر فيها الأعشاب المائية
٣. في بعض الحالات مثل غزوات الأعشاب المائية للأنهار التي تعبر أكثر من دولة فقد لا يكون من الممكن إجراء عمليات المكافحة إلا بعد الاتفاق ما بين تلك الدول المتجاورة، مثل مكافحة زهرة النيل في نهر العاصي تتطلب موافقة كل من لبنان وسورية وتركيا
٤. لا تسمح معظم المنظمات البيئية باستخدام مبيدات الأعشاب لمكافحة الأعشاب المائية خصوصاً بالطرق التقليدية

الطرق الوقائية: وتشمل

١) تطبيق شروط الحجر الزراعي لمنع انتقال ودخول هذه الأعشاب من الدول المجاورة وأيضاً بين المناطق في الدولة الواحدة ومراقبة الاتجار بهذه النباتات ومعالجة بقاياها بالطرق السليمة، في سورية صدر قانون عام 2009 بمنع التعامل بكافة أشكاله (استيراد، نقل، نشر) مع نبات زهرة النيل *Echhornia crassipes* على الأراضي السورية.
٢) إنشاء حواجز للأعشاب المائية حول المناطق المصابة
٣) نشر الوعي حول الأعشاب المائية
٤) منع نمو وانتشار الأعشاب المائية من خلال إزالة كل المواد المترسبة في الممر المائي بشكل دوري بما فيها الأعشاب المائية النامية ما يسمح بزيادة عمق الماء وبالتالي منع نمو الكثير من الأعشاب المائية في المياه العميقة، وتتم عملية التنظيف هذه بعد تجفيف الممر المائي أو يمكن إجراؤها تحت سطح الماء لكن هذا يتطلب تكاليف إضافية وفعالية أقل.
٥) تصميم القناة المائية أو البحيرات الصنعية:

لاتستطيع بذور معظم أنواع الأعشاب المائية الإنبات إلا في التربة القريبة من المسطح المائي أو في قعره عند حدوث جفاف جزئي للماء ومن هنا يجب أن تبنى القناة أو البحيرات الصنعية بحيث تكون حوافها أعمق من المقدار الذي يسمح لبذور الأعشاب المائية بالإنبات أو استمرار نمو البادرات ويجب أن تحقق الشروط التالية:

١. أن تكون الحواف ذات ميول حادة نحو الداخل حيث أن الميل المناسب 1:3أي 3 قدم باتجاه مركز القناة يقابله 1 قدم باتجاه جدار القناة، إذا كان الميل أكثر من 1:2 تصبح الحافة شديدة الانحدار ومعرضة للانهيار والتعرية وإذا قل الانحدار عن 1:4 فإن الأعشاب المائية تنمو بسرعة.

٢. أن تكون البحيرة الصنعية أو القناة عميقة لأكثر من 50 سم وهذا يؤدي إلى منع نمو الكثير من الأعشاب المنبثقة كقصب الذل وذيل القطة وكذلك يكافح الأنواع الغاطسة
٣. يجب المحافظة على استوائية قعر القناة لمنع نمو الأنواع الغاطسة.
٤. كما يجب إنشاء طرقات على جوانب القنوات المائية تسمح بالقيام بعملية الصيانة والتنظيف الدوريين والتي تنعكس إيجاباً على مكافحة الأعشاب المائية مع إزالة كل ما يعيق تطبيق المكافحة الميكانيكية لهذه الأعشاب.
٥. يجب تصميم القناة بحيث تسمح باستدراج الماء منها عند اللزوم لتعريض النباتات المائية للصقيع أو لجفاف الصيف.
٦. في مشاريع الري الهامة والكبيرة يمكن تبطين أرضية القناة وجوانبها بالإسمنت المسلح أو غيرها من المواد التي تحول دون نمو الأعشاب المائية يستخدم في مثل هذه الحالة طبقات النايلون أو يفرش القعر بالرمل والحصى لمنع نمو الأعشاب المائية فيها، علماً أن المنشآت الاسمنتية تتطلب مكافحة مستمرة للطحالب الخيطية وإزالة الطين والطمي المتراكم.
٧. يمكن استخدام الأنابيب الكبيرة الحجم التي تمنع نمو الأعشاب المائية وتمنع تبخر الماء.

6)- الإدارة الوقائية بالتسميد: من خلال إضافة كميات من الأسمدة المعدنية التي تشجع نمو الفيتوبلانكتون إلى مياه المسطح المائي وخصوصاً بعد إعادة ملئه أو في بداية فصل النمو ما يمنع نمو الأعشاب المائية بسبب حجب الضوء عنها.

وتستخدم هذه الطريقة بكثرة في البرك والأوساط المائية المخصصة لتربية الأسماك ويفضل استخدام الأسمدة الذوابة التي تضاف بمعدلات معينة وعلى فترات متباينة لأن الأسمدة الحبيبية تنحل ببطء في الماء وتسقط إلى القعر وتتفاعل مع الطين وتصبح عديمة الفائدة.

السيطرة على الأعشاب المائية

تتم المكافحة عند خروج الأعشاب المائية عن السيطرة وانعدام فعالية الطرق الوقائية في الحد من انتشار الأعشاب المائية وتشمل عدة طرق:

١) **الطرق الفيزيائية والميكانيكية** وتهدف إلى الإزالة الفورية للأعشاب المائية بمختلف أنواعها من الماء وذلك يدوياً أو قلع بالآلة ومن ثم إزالتها من المسطح المائي وهي طريقة غير ضارة بالبيئة وتسمح بالاستخدام السريع لهذه المسطحات المائية مجدداً وتتم بعدة طرق نذكر منها:

a. التنظيف اليدوي بالقلع اليدوي أو باستخدام العصا الطويلة أو الأمشاط المعدنية ذات الذراع الطويل
b. القطع باستخدام المناجل أو السكاكين الطويلة أو الزوارق المجهزة بآلات خاصة بقطع الأعشاب تحت سطح الماء
c. استخدام السلاسل الثقيلة يجرها جراران وتمر السلسلة على طول القناة فتؤدي إلى تكسير سوق الأعشاب المائية وقلع العديد من الجذور
d. حصادات الأعشاب المائية المثبتة على زوارق
e. تجريف القناة
f. الجز
g. استخدام الشباك لإزالة الأعشاب العائمة كالطحالب وورد النيل
h. الحرق واللهب خلال فترات الجفاف للتخلص من البقايا النباتية

يجب أن تضمن جميع الطرق السابقة قطع الأعشاب المائية بحيث نزيل معظم الأعشاب المائية لأن القطع الجزئي للأعشاب يؤدي إلى إعطاء نموات جديدة خلال فترة قصيرة

كما أن بقاء نباتات الأعشاب المائية المقطوعة في الماء يؤدي إلى تحللها وزيادة العناصر المغذية في الماء مما يشجع نمو الأعشاب المتبقية ويستهلك الأوكسيجين المنحل بالماء واللازم للأسماك بالإضافة إلى خروج روائح كريهة من المنطقة المعاملة.

ميزات الطرق الفيزيائية والميكانيكية:

١. استخدام أكثر لليد العاملة
٢. غير ضارة بالبيئة
٣. هدف المكافحة محدد (هو التخلص من الأعشاب الموجودة في المسطح المائي بغض النظر عن نوع هذه النباتات وطبيعة نموها وذلك من أجل استخدام القناة المائية بأقصى طاقة لها) ونتائجها مباشرة ستظهر فور تطبيق المكافحة.
٤. غير متخصصة بنوع واحد حيث تقوم الآلة أو العمال بقطع جميع أنواع النباتات دون استثناء.
٥. إزالة كمية كبيرة من المادة العضوية من الماء المتمثلة بهذه الأعشاب المائية التي تم قطعها والتي كانت تسبب أضرار كبيرة كسد القناة أو إفساد الماء ويمكن استخدام هذه المادة العضوية كعلف للحيوانات أو كسماد عضوي أو لإنتاج الغاز الحيوي وغيرها.

٦. في حال التنفيذ الجيد لهذه الطريقة يتناقص أعداد الأعشاب بنسبة كبيرة
٧. يمكن تطبيقها في معظم الحالات والأماكن سواء مسطحات مخصصة للري أو تربية الأسماك دون الخوف من حدوث تلوث أو ما شابه.

مساوئ الطرق الفيزيائية:

١. تنمو بعض الأعشاب المائية بسرعة كبيرة وتعيد حجمها الأصلي خلال وقت قصير جداً وهذا يضفي أعباء إضافية بضرورة إعادة تنفيذ العملية مرات عدة خلال موسم النمو (مجمع نبات .Typh spp تستعيد نموها خلال 15-20 يوماً
٢. قد تساعد الآلات المستخدمة على انتشار الأعشاب لمناطق جديدة فما يعلق بهذه الآلات من بقايا وأجزاء نباتية تنتقل إلى الأماكن الجديدة النظيفة ونشرها هناك.
٣. صعوبة وصول الآلات إلى كل الأماكن
٤. قد يؤدي استخدام الآلة إلى إتلاف المجمعات المائية حيث يؤدي التجريف المستمر إلى توسيع الممر المائي وتصبح المياه ضحلة وهذا يشجع نمو الأعشاب المائية المنبثقة ويؤثر على نمو واستقرار الكائنات المائية المختلفة كما قد تؤدي هذه العمليات إلى تشويه المجرى المائي في بعض الحالات. وفي حال استخدام الآلات الثقيلة جداً تؤدي إلى تجريف القنوات المائية ما يؤدي إلى حدوث انهيارات وتخريب موضعي لبيئة تلك المنطقة.

٢) الطرق الزراعية والفيزيولوجية ومنها:

١) **التجفيف أو التغيير في عمق الماء:** تعد هذه الطريقة من الطرق الجيدة للتخلص من الأعشاب المائية الغاطسة وخصوصاً عند إجرائها خلال أشهر الشتاء فتتعرض الأعشاب المائية إلى ظروف بيئية صعبة غير معتادة عليها مثل البرودة الشديدة والتجفيد وحركة الرياح، ويكون من المفيد جداً تطبيق بعض عمليات المكافحة الميكانيكية للتخلص من أكبر عدد من الأعشاب المائية الضارة حيث يتم قطع الأعشاب المائية قبل سحب الماء من المسطح وتعريض المجموع الجذري للحرارة أو البرودة وبعد عدة أسابيع نحافظ على مستوى مائي مرتفع، وبتطبيق طريقة الري والتجفيف المتعاقب لعدة مرات نحرض تنشيط الكثير من البراعم الكامنة على الأجزاء المعمرة للنباتات وضمان موتها خلال فترة التجفيف

٢) **التحكم بالضوء** من خلال تغطية المسطح المائي بأغطية بلاستيكية غامقة كما المسابح والبرك الصغيرة ما يقلل كمية الضوء الداخل في الماء ما يساعد على منع نمو الطحالب والأعشاب المائية الدقيقة، وكذلك لمنع سقوط الغبار.
أما في المسطحات المائية الكبيرة التي تعرضت لغزو ببعض الأعشاب المائية فيتم تزويد الأغطية البلاستيكية بقطع من الستيريوفورم لضمان بقائها عائمة وتحرك فوق الماء لتغطية المكان المراد مكافحة الأعشاب فيه وغالباً ما تترك في المكان نفسه مدة شهر على الأقل.

٣) **إضافة بعض الملونات للماء** لمنع تغلغل الضوء عميقاً وبالتالي عدم السماح بنمو الأعشاب المائية حيث تستخدم صبغات تجارية غير سامة للكائنات المائية مثل صبغة الأنالين مع ملاحظة وجوب المحافظة على ثبات الصبغة في الماء وبتركيز جيد لعدة أسابيع حتى تصبح هذه الطريقة فعالة.

٤) **الإزاحة التنافسية** وتعني استخدام بعض النباتات التي تستطيع أن تحل محل الأعشاب السائدة مثل عشبة *Brachiaria mutica* التي تستطيع أن تنافس وتحل محل عشبة Typha angustata خلال مدة ١٠-١٢ شهر. هذه العشبة يمكن أن تستخدم كعلف للحيوانات

وجد أن نبات Eleocharis coloradensis له تأثير مثبط ويمكن أن يحل محل نباتات مائية عديدة غير مرغوب بها منها Potamogeton sp. والإلوديا Elodea

نمو عشبAzolla في الرز يؤدي إلى مكافحة الأعشاب الأخرى (يستخدم هذه النبات كمخصب آزوتي إلى حقول الرز)

٣) الطرق البيولوجية:

تهدف هذه الطريقة إلى استخدام الكائنات الحية أو إحدى نواتجها للتخلص أو منع نمو وتكاثر الكائنات الأخرى كالأعشاب المائية

ميزات المكافحة الحيوية للأعشاب المائية:

١. الانتشار الكبير وبمساحات واسعة جداً وهذا يسهل وصول الأعداء الحيوية إليها
٢. الكثافة العالية والتماثل الوراثي للأعشاب المائية فنلاحظ وجود كثافة مرتفعة جداً من هذه النباتات في وحدة المساحة وقد تكون ناشئة من نبات أم واحد فقط

٣. معظم الأعشاب المائية نباتات معمرة وبالتالي يبقى العدو الحيوي عليها مدة كافية لإكمال دورة حياته وطور التشتية
٤. لا تنتمي الأعشاب المائية إلى الفصائل النباتية نفسها التي تنتمي لها المحاصيل المزروعة وهذا يبعد فرصة انتقال العدو الحيوي الخاص بنبات مائي إلى أي محصول آخر
٥. تبقى الظروف البيئية للمناطق المائية اكثر استقراراً من المناطق البيئية الأخرى ما ينعكس على نمو الأعداء الحيوية

أهم الكائنات المستخدمة في المكافحة الحيوية للأعشاب المائية

الأسماك والحيوانات الأخرى: حيث يستخدم سمك الكارب لمكافحة الأعشاب ذات الأوراق والسوق الغضة مثل الطحالب وعشبة البطة *Lemna* spp. وذلك بإدخال 9-12 سمة كارب عقيمة جنسياً للأكر الواحد، لكن ما يسئ لاستخدام الأسماك في مكافحة الأعشاب المائية هو ازدياد أعداد الأسماك في المسطح المائي ما يؤدي لزيادة المنافسة بينها وهذا ينعكس سلباً على المكافحة، كما تلعب فضلات الأسماك دور كأسمدة للنباتات المائية غير المستهدفة مما يشجع نموها

كما يمكن استخدام حوت المانـاتي الذي يستهلك كميات كبيرة من الأعشاب المائية ويعيش في الماء المالح والعذب

كذلك يمكن استخدام العديد من الطيور في مجال مكافحة الأعشاب المائية مثل البط وغيره من الطيور المائية بالإضافة إلى دور الطيور البرية في مكافحة الأعشاب المائية.

الحشرات والأكاروسات: تعد الحشرات أكثر الكائنات استخداماً في مجال المكافحة الحيوية وذلك لسهولة تربيتها ونشرها وتخصصيتها العالية على الآفة المستهدفة، حيث تقوم الكثير من مراكز تربية الأعداء الحيوية حول العالم بتربية أنواع عديدة جداً من الحشرات التي تستخدم كأعداء حيوية للأعشاب الضارة كما تقوم بتوريدها إلى المناطق الأخرى ومن أمثلتها استخدام سوستي زهرة النيل *Neochetina bruchi* و *N. Eichhorniae* في مكافحة نبات زهرة النيل *Eichhornia crassipes* في الكثير من مناطق العالم، وتعد هذه الحشرة ذات تخصصية عالية على نبات زهرة النيل ويتم تربيتها على نباتات زهرة النيل الحية الموضوعة ضمن بيوت زجاجية مخصصة لهذا الغرض ويتم جمع الحشرات الكاملة تباعاً وتسوق إلى الكثير من مناطق الإصابة حول العالم، حيث تقوم الحشرة بالتغذية على أوراق وسويقات النبات وتقوم بوضع البيوض ضمن حفر خاصة في سويقات الأوراق

وتخرج اليرقات لتتغذى على محتوى السويقة وصولاً إلى قاعدة الساق القصيرة وتحفر ضمنها وتؤدي هذه الإصابة إلى تلف النبات وغرقه وبعدها تتعذر الحشرة ضمن شرنقة تقوم بنسجها من المفرزات وتغلفها ببقايا الشعيرات الجذرية وتظهر بالتالي بلون أسود عند خروج الحشرة الكاملة من الشرنقة الموجودة تحت سطح الماء تسبح الحشرة الكاملة للسطح وتبدأ بالتغذية على أوراق نبات زهرة النيل جديدة. مع ملاحظة أن الحشرات نشاطها ليلي وتتكاثر بشكل جيد في المياه العذبة ويموت قسم منها في المياه الملوثة بمخلفات المعامل والصرف الصحي لأن العذراء تكون تحت سطح الماء وتتأثر بملوثات المياه.

في جمهورية مصر تم استيراد في عام ٢٠٠٠ إدخال السوستين *eichhorniae Neochetina* و *Neochetina bruchi* من ولاية فلوريدا بالولايات المتحدة الأمريكية بهدف التربية والإكثار. تم تجهيز صوب زجاجية مع نظام تكييف مركزي لتأمين المتطلبات الحرارية اللازمة ونظام إضاءة لتطويل فترة الإضاءة لأن الحشرة تحب النهار الطويل وهي مجهزة بأحواض للتربية دائرية الشكل بعمق حوالي متر واحد تقريباً وقطر حوالي ١،٥ م يوضع فيها ماء ويضاف لها أسمدة لتغذية عشبة زهرة النيل ثم توضع العشبة في الأحواض وتربى عليها الحشرات. مع ضرورة وجود صوب أخرى بأحواض كبيرة مملوءة بالماء توضع فيها عشبة زهرة النيل ليتم تأمين حاجة الحشرات في صوب التربية حين الحاجة. يجب أن لا تقل الحرارة في صوبا التربية عن / ٢٨ /درجة مئوية وإضاءة طويلة وتغيير مياه الأحواض بشكل دائم لتأمين الأوكسجين اللازم.

- يخزن العدو الحيوي في البراد على درجة حرارة / ١٠ – ١١ / درجة مئوية لمدة تسعة شهور ضمن علب بلاستيك مغطاة مع أوراق من عشبة زهرة النيل على أن تبدل هذه الأوراق كل أسبوع
- - يتم بعد عمليات إطلاق حشرات السوس متابعة دورية بإجراء زيارات للمواقع لتقييم مدى انتشار وتأقلم الحشرات بمواقع الإطلاق.

a. الممرضات النباتية (فطريات وبكتريا) مثل استخدام الفطر *Alternaria eichhorniae* لمكافحة زهرة النيل إلى جانب استخدام حشرتي السوس السابقتين
b. النيماتودا
c. النباتات المتطفلة

B. استخدام الأعشاب المائية علف للحيوانات او استخدامها في الصناعة الحيوية أو مكافحتها حيوياً باستخدام الحشرات أو الكائنات الدقيقة المتخصصة

٤) **الطرق الكيميائية** باستخدام المبيدات الكيميائية بشرط توفر الصفات التالية في المبيد:

a. أن يكون المبيد ذا سمية نباتية عالية جداً لقتل الأعشاب بسرعة
b. أن يتفكك المبيد بسرعة
c. غير سام للإنسان والأسماك والحيوانات المائية

وأهم المبيدات المستخدمة 2,4,D الغليفوسيت والدايكوات

الفصل الثامن

العوامل التقنية الزراعية التي تؤثر في تطور مجموعات الأعشاب الضارة

تنتج النباتات سواء كانت حولية أو معمرة بذوراً في نهاية دورة حياتها، وتعد هذه البذور الوسيلة الرئيسة للحفاظ على النوع خاصة خلال الفصول غير الملائمة للنوع من الناحية البيئية (صيف شديد الجفاف أو شتاء شديد البرودة والصقيع)، مع ملاحظة أن النباتات المعمرة تعتمد في تكاثرها على الأجزاء الخضرية (ريزومات، سوق زاحفة،) ولا تسهم البذور إلى بنسبة قليلة جداً في انتشارها لصعوبة إنباتها

مخزن البذور Bank of seeds

هو مجموع البذور الموجودة في التربة والتي تكون بأحد الحالات التالية:

البذور الحية التي تكون في طور الإنبات

البذور الحية التي تكون في حالة كمون أولي أو ثانوي

البذور التي فقدت حيويتها وبالتالي قدرتها على إعطاء نبات جديد

وبمعرفة عدد البذور في كل من هذه الحالات السابقة يمكن تقدير مخزون البذور في التربة.

مصدر البذور المضافة إلى مخزن البذور في كل عام:

١. **النباتات الأم** (المرافقة للمحصول الزراعي في كل موسم) هي المصدر الأساسي لتجديد مخزون بذور الأعشاب الضارة في الحقل في نهاية كل موسم زراعي
٢. **البذور المحمولة** من أماكن بعيدة أو قريبة بوساطة الرياح، الماء، الحيوانات، آلات الحراثة، وتحضير التربة وعن طريق الإنسان بغير قصد عن طريق بذور المحاصيل الملوثة ببذور الأعشاب
٣. البذور الموجودة سابقاً في **مخزن البذور**

تطور مخزن البذور الحية في التربة:

بذار محصول نقاوتها 99% هذا يعني وجود بذور أعشاب فيها بنسبة 1%

معدل البذار 190 كغ/ هكتار هذا يعني وجود أعشاب فيها بنسبة 1.9 كغ/ هكتار

أي 1900 غرام/ هكتار أو 190 غرام / دونم

علماً أن 1 غرام بذور أعشاب يحمل بين 1 إلى 100000 بذرة (بذور Orobanche يحمل 150000 بذرة

إذا فرضنا أن بذار المحصول هذا ملوث بمجموعة بذور أعشاب من ضمنها 52 بذرة من العشب *Galium aparine* في المتر المربع الواحد ونسبة إنباتها 50% أي فقط سينبت 26 نبات وإذا علمنا أن إنتاجية النبات الواحد 4000 بذرة فإن 104000 بذرة ستضاف إلى مخزن البذور فقط من النوع *Galium aparine*

وهذا يقاس على باقي أنواع البذور الموجودة مع بذار المحصول.

بذور الأعشاب في مخزن البذور تتعرض لعدة عوامل تؤثر على تعدادها وأهم هذه العوامل:

١. إنبات البذور وظهور البادرات وبالتالي خروجها من بنك البذور
٢. فقد البذور لحيويتها وبالتالي عدم قدرتها على الإنبات (ربما لأنها مدفونة على عمق كبير في التربة أثناء العمليات الزراعية)

تختلف نسبة النقص السنوي في مجموع البذور الحية في التربة تبعاً للعوامل التالية:

١. عدد الأعمال الزراعية (حراثة – عدد مرات العزق)

تبين التجارب أن زيادة عدد مرات الحراثة يزيد نسبة النقص في عدد البذور الحية لأنها تساعد على إنبات هذه البذور بوضعها في ظروف الإنبات

٢. العمق الذي توجد عليه البذور في التربة:

زيادة عمق دفن البذور يحافظ على البذور الحية في طور كمون بسبب العمق

٣. عمر البذور:

تنخفض نسبة النقص في البذور الحية كلما كانت البذور فتية وعادة تتوزع البذور في طبقات التربة كما يلي:

- في الطبقة السطحية من التربة بعمق 0-5 سم تنتشر بذور بعمرعدة أشهر حتى ما يزيد عن السنة
- في الطبقة تحت السطحية من عمق 5 - 20سم تنتشر بذور حديثة إضافة إلى بذور غير معروف عمرها قد يصل عمر بعضها لعشرات السنين

تستطيع البذور الموجودة فقط في الطبقة السطحية من التربة (0 –5) الإنبات وإعطاء بادرات فتية تظهر فوق سطح التربة حتى قبل زراعة المحصول

كما تفقد بعض البذور الموجودة في هذه الطبقة حيويتها وقدرتها على الإنبات وتختلف نسبة هذه البذور بحسب الفاصل الزمني ما بين وقت جني المحصول السابق وزراعة المحصول اللاحق وكذلك العوامل المناخية السائدة في هذه الفترة من الزمن

٤- **نوع العشب الضار:** تختلف نسبة النقص من نوع إلى آخر.

نخرج من حساب مخزون البذور الموجودة في التربة قبل زراعة المحصول اللاحق مايلي:

١. مجموع البذور التي تنبت سواء ظهرت هذه البادرات فوق سطح التربة أم لم تستطع
٢. مجموع البذور التي تفقد حيويتها وقدرتها على الإنبات

ويضاف إلى هذا المخزون: البذور المحمولة مع البذار والأسمدة العضوية عند إضافتها لأنها تكون في حالة استعداد فيزيولوجي تام للإنبات مباشرة بعد الزراعة وتوفر الشروط المناسبة للإنبات وقريبة جداً من موقع وجود بذور المحصول وتستفيد من توفر الشروط المثالية لعملية الإنبات من حيث العمق وتوافر الماء والعوامل المساعدة على الإنبات ونمو البادرات بشكل جيد.

مسألة

- تمت زراعة هكتار من الأرض الزراعية بمعدل بذار 190 كغ/ هكتار وكانت نسبة نقاوة البذار 98 % احسب كمية بذور الأعشاب المضافة مع بذار المحصول في 10 م2.

الحل: بذور الأعشاب 2× ١٩٠/ 100 = 3.8 كغ بذور أعشاب / هكتار = 3800 غ/ هكتار = 380 غ / دونم = 0.38 غ / م٢ = 3.8 غ / 10 م٢

- احسب كمية البذور المنقولة إلى الحقل مع مياه الري إذا كانت حمولة المتر المكعب من مياه الري هي / 5000 / بذرة والاحتياج المائي للهكتار / 7/ متر مكعب وعدد مرات الري لمحصول القطن / 9 / ريات.

- احسب كمية البذور في المتر المربع الواحد من الحقل في نهاية الموسم.

5000×7×9= 315000 بذرة/ هكتار أي 31.5 بذرة / م^{2}

لا بد من التعرف على حركة مجموعة البذور في التربة للنوع الواحد بهدف وضع دورة زراعية غير مناسبة لتطور مخزن بذوره.

تطور مخزون بذور نوع حولي من الأعشاب الضارة خلال موسم نمو المحصول يتوقف على ما يلي:

١. نسبة الإنبات في الحقل
٢. نسبة موت البادرات
٣. إنتاجية النبات الواحد
٤. فقد البذور
٥. نقص مخزون البذور في عمق التربة
٦. البذور المحمولة من الخارج

بالنسبة للأنواع المعمرة تعتمد على تكاثرها الخضري أكثر من البذور

ما أهم عمليات الخدمة قبل وبعد الزراعة التي تمنع تطور مخزن بذور الأعشاب:

١. تنظيف البذار من الأنواع الغريبة وخاصة الغربلة ينقص الأنواع ذات البذور صغيرة الحجم مثل *Adonis* spp.
٢. دخول الحصادة الدراسة يزيد من أنواع الأعشاب المبكرة في النضج ذات البذور صغيرة الحجم، وكذلك آلات القطاف والجني تزيد انتشار بذور الأعشاب الضارة مقارنة مع القطاف اليدوي حيث يتم الحصاد في وقت تنضج جميع بذور الأعشاب وتتساقط ويعلق بأجزاء الآلات
٣. عمليات تحضير التربة قبل الزراعة (حراثة، تسوية، تنعيم) تزيد من انتشار أنواع الأعشاب الضارة سواء الحولية منها أو المعمرة، ما يبين أهمية الزراعة الحافظة في خفض مخزن البذور من الأعشاب
٤. التسميد الآزوتي والأسمدة بشكل عام تؤدي إلى زيادة انتشار الأعشاب الضارة بالتوازي مع تحسن نمو المحصول
٥. انخفاض عدد مرات الحراثة السطحية بعد الجني يؤدي إلى نقص في عدد البذور الحية الموجودة في التربة لأنها تبقى قريبة من سطح التربة ومعرضة للعوامل الجوية وبشكل خاص الجفاف الشديد وارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف، كذلك يزيد من موت الأعضاء التكاثرية للنباتات المعمرة.

العوامل التقنية الزراعية التي تؤثر في إنبات البذور

إن البذور التي ترفع إلى سطح التربة مع عمليات تحضير التربة وتنبت سنوياً لا تشكل سوى 10% من مجموع البذور الموجودة في التربة والقسم المتبقي يبقى على أعماق مختلفة أو لا يزال في كمون طبيعي (أولي) أو محرض (ثانوي) بتأثير بعض مثبطات الإنبات الموجودة في التربة وتزول ظاهرة الكمون الأولي أو الثانوي للبذور الموجودة في التربة تدريجياً نتيجة العوامل التالية:

- كسر الغلاف الخارجي للبذرة
- زوال العوامل المثبطة للإنبات مثل تأثير درجات الحرارة المنخفضة
- تناوب ظروف حرارة ورطوبة متغيرة (ارتفاع وانخفاض متكرر لدرجة الحرارة والرطوبة)

هذا ما يجعل ظهور نباتات بعض الأنواع ثابتاً على مدار العام بينما تظهر أنواع أخرى فقط في فترات معينة

يمكن أن نميز ثلاثة أنماط من البذور حسب متطلباتها.

النمط الأول: وهي بذور ليس لديها كمون أولي أو موانع أخرى للإنبات وتنبت على سلم من درجات الحرارة ما بين درجة 0 وحتى 35م°، وفي كل مرة يتم فيها تحريك التربة فإن هذه البذور تنبت وتتعاقب بالتالي عدة أجيال خلال الموسم الواحد. *Hordeum* sp. *Avena fatua*

النمط الثاني: بذور ليس لديها كمون ولكن لا تنبت إلا ضمن مدى معين من درجات الحرارة، ويمكن تقسيم هذه البذور إلى المجموعات التالية:

- **ميكرو حرارية:** تنبت جيداً في درجة 0-10 م° (من شهر تشرين الأول وحتى شهر نيسان حيث ترافق المحاصيل الخريفية والشتوية فقط.)
- **ميغا حرارية:** تنبت بشكل جيد على درجات الحرارة المرتفعة وبوجود الضوء. من شهر أيار حتى شهر أيلول وترافق المحاصيل الربيعية والصيفية وغالبيتها من الأنواع الاستوائية.

النمط الثالث: هي البذور التي يكون لها كمون أولي أو موانع أخرى للإنبات تجعلها في كمون ثانوي وفي هذه الحالة فإن برد الشتاء وتناوب درجات حرارة منخفضة مع درجات حرارة مرتفعة والضوء تشكل عوامل مهمة وأساسية في إزالة الكمون الأولي والثانوي لتصبح بعدها هذه البذور قابلة للإنبات مباشرة ومن أنواع النمط

الثالث: *Veronica persica, Veronica arvensis* تدخل في كمون ثانوي عند وصولها إلى سطح التربة.

مع ملاحظة أن البذور التي كسرت كمونها ولا تزال في أعماق التربة فإنها تفقد تدريجياً قابليتها للإنبات ويتحول الغلاف الخارجي للبذرة إلى غلاف غير نفوذ للرطوبة والأوكسيجين ويدخل الجنين في فترة كمون جديدة حتى ولو رفعت في تلك الفترة البذور إلى سطح التربة فإنها لا تنبت بهذه الحالة وعليها أن تنتظر ظروفاً أخرى جديدة لإزالة الكمون.

مثال:

تؤدي عملية الحراثة في شهر أيار إلى رفع بذور *Veronica arvensis* و *V. persica* كبيرة الحجم إلى سطح التربة وتدخل هذه البذور في كمون ثانوي إذا ما بقيت على السطح مثبطة بفعل الحرارة والضوء ولكي تنبت هذه البذور عليها أن تنتظر شهر تشرين القادم حتى تتخلص من الكمون الثانوي الذي اكتسبته وتنبت بشكل طبيعي في شهر نيسان القادم.

ولذلك نستنتج أن حراثة شهر أيار لمرة واحدة تؤدي لرفع بذور عدة أنواع من الأعشاب التي لا تحب درجات الحرارة المرتفعة (الأعشاب الخريفية والشتوية) إلى سطح التربة وتدخل هذه البذور في كمون ثانوي محرض بدءاً من هذا التاريخ وحتى الخريف أو الشتاء القادم تبعاً لاحتياجاتها البيئية

وكذلك الأمر فإن حراثة الحقل لمرة واحدة في شهر كانون الأول تؤدي لرفع بذور عدة أنواع من الأعشاب التي لا تحب درجات الحرارة المنخفضة (الأعشاب الربيعية والصيفية) إلى سطح التربة وتدخل هذه البذور في كمون ثانوي محرض بدءاً من هذا التاريخ وحتى ربيع أو صيف العام القادم تبعاً لاحتياجاتها البيئية

يتطلب إنبات بذور الأعشاب الضارة توفر مجموعتين من المتطلبات:

- المتطلبات الفيزيولوجية: انتهاء مرحلة الكمون التي تمنع إنبات الجنين
- المتطلبات البيئية: توفر الشروط الملائمة للإنبات من حرارة ورطوبة

ما هي أسباب اختلاف طول فترة الكمون

١-الظروف المناخية (درجة الحرارة والرطوبة):

- ظروف باردة ورطبة ----- كمون أطول.

- بذورالشوفان البري *Avena fatua* التي جمعت من نباتات أم مزروعة في درجات حرارة منخفضة 15 م° لا تنبت بسبب ارتفاع نسبة الكمون في بذورها إلى 99% بينما البذور التي جمعت من نبات أم ينمو في درجة حرارة 27 م° تكون نسبة إنباتها مرتفعة لأن نسبة الكمون في بذورها حوالي 19%

٢-طول فترة الإضاءة خلال فترة نضج البذور

البذور الناضجة في يوم طويل أي 16 ساعة إضاءة ------ كمون أطول بسبب أن غلافها الخارجي يزداد سماكة فتدخل في كمون ناتج عن زيادة سماكة الغلاف الخارجي للبذرة مثل *Chenopodium album* و*Amaranthus retroflexus*

والعكس مع بذور *Capsella* يوم طويل ---------- كمون أقصر.

٣- تغذية النبات الأم وبعض العمليات الزراعية:

نقص الغذاء يسبب طول فترة الكمون (*Ch. Album*)

٤- موضع البذور على النبات الأم:

بذور الشوفان *Avena fatua* في قاعدة السنبلة كمون أطول

بذور الخردل .*Sinapis* sp القاعدية كمون أطول

ما أهمية اختلاف طول فترة الكمون للنوع النباتي؟

إن قدرة البذور على الإنبات تختلف ضمن نباتات النوع الواحد وكذلك تختلف في النبات نفسه ولهذا السبب فإن بعض البذور تنبت بينما يبقى البعض الآخر في حالة كمون وتعد هذه الخاصية الفيزيولوجية وسيلة لضمان بقاء النوع واستمراره لأن ذلك يمكن النوع من التخلص من الظروف المناخية السائدة والتي قد تكون غير ملائمة لنمو النوع النباتي.

ما أسباب دخول البذور في كمون ثانوي (محرض)

السبب الأساسي هو وجود البذور في عمق من التربة لا يسمح لها بالإنبات بتأثير أحد مما يلي

١- **تأثير الظلام:** حيث تؤدي عملية وجود البذور في التربة لعدة شهور إلى دخولها في كمون ثانوي يمكن كسر هذا الكمون بتعريض البذور للضوء مباشرة (عن طريق الحراثة يتم قلب التربة ورفع البذور من عمق التربة إلى

سطحها وتصبح بذلك جاهزة للإنبات) حيث تعود حساسية البذور للضوء لنشاط الفيتوكروم (هو جزء فيزيولوجي يحرض بالأشعة الحمراء الفاتحة)

حجز الضوء من قبل الغطاء النباتي والأوراق بشكل أساسي يؤدي إلى تعديل وتغيير تركيب الضوء لصالح الأشعة الحمراء القاتمة وهي أشعة غير مناسبة للإنبات مما يساعد على تحريض الكمون الثانوي للعديد من بذور الأنواع وهذا يعني أن وجود غطاء نباتي يلعب دور في تخفيض نسبة إنبات بذور العديد من الأنواع النباتية ومنها *Veronica arvensis* وهذا يفسر أهمية إدخال المحاصيل المغطية ضمن الدورات الزراعية في الأراضي الموبوءة بالأعشاب خاصة الحولية.

٢-**تأثير غازات التربة:** يؤدي انخفاض نسبة غاز الأوكسجين وزيادة نسبة غاز ثاني اوكسيد الكربون بشكل مواز لزيادة العمق في التربة إلى تأخر إنبات البذور المدفونة نظراً لأن هذه الغازات تعمل على تحريض الكمون الثانوي لدى البذور وبالتالي فإن تهوية التربة بالحراثة يلعب دور في كسر طور الكمون المحرض بتأثير غازات التربة، كما تبين أن الكمون الثانوي يمكن أن ينتج عن أي غاز أو مواد كيميائية أخرى في التربة مثل الأسيتالدهيد والإيثانول والاسيتون.

٣-**التداخل بين العوامل المختلفة:** وهي الضوء والمثبطات الغازية، وتناوب درجات الحرارة والرطوبة والجفاف تؤثر في مستقبل البذور الموجودة في التربة. ويصبح إنباتها أكثر صعوبة

تستطيع بعض العوامل التقنية الزراعية أن تؤثر في قدرة بذور الأعشاب الضارة على الإنبات ومن هذه العوامل:

١- **حرق بقايا المحصول السابق:** يرتبط تأثير الحرق بشكل أساسي بدرجة الحرارة من جهة وبطول مدة وجود اللهب من جهة ثانية لأن وجود لهب خفيف لمدة قصيرة جداً يمكن أن يشجع الإنبات ويساهم في إزالة الكمون ويزيد بالتالي من ظهور البادرات أما تعرض بذور الأعشاب لدرجة حرارة مرتفعة 75 درجة مئوية ولمدة 15 دقيقة فإنها تؤدي إلى فقد جميع البذور الموجودة في الطبقة السطحية من التربة لحيويتها.

٢- **السيلاج:** تتعرض بذور الأعشاب الضارة لفقد حيويتها وقدرتها على الإنبات عند وجودها بين الأعلاف الخضراء أو بقايا المحاصيل الخضراء في السيلونات بسرعة تتناسب طرداً مع درجة الحرارة ونسبة الرطوبة في داخل السيلون (الحرارة الرطبة تؤثر في البذور أكثر من الحرارة الجافة)، كما أن

الكثير من بذور الأعشاب الضارة تبقى حية وبحالة قادرة على الإنبات بعد مرورها عبر الجهاز الهضمي للحيوانات المجترة

٣- **الأسمدة العضوية:** تفقد بذور الأعشاب الضارة قدرتها على الإنبات بعد بقائها مدة شهرين أو أكثر في الأسمدة العضوية ولاسيما التي لاتزال في حالة تخمر وتحلل وتستطيع البذور الموجودة على السطح الخارجي لأكوام الأسمدة فقط أن تحافظ على قدرتها الإنباتية بشرط توفر الهواء لها بشكل جيد ودائم عن طريق التهوية المستمرة بينما البذور الموجودة في مركز كومة الأسمدة تفقد حيويتها بتأثير درجة الحرارة الرطبة، CO_2، CO، أحماض عضوية مثل حمض اللبن وحمض الخل والأسيتون والميثانول.

٤- **الأسمدة المعدنية:** لا تؤدي إضافة الأسمدة ولاسيما السماد الآزوتي إلى زيادة الإنبات وظهور بادرات الأعشاب الضارة مباشرة في الحقل بعد إضافتها، رغم أن مركبات النترات ذات تأثير مباشر في إزالة الكمون الأولي والثانوي للبذور في الشروط المخبرية

٥- **الأعلاف المجففة:** بذور الأعشاب الضارة التي تجمع مع المحاصيل العلفية وتتعرض خلال التصنيع إلى ضغط يساوي 200 كغ على سم^2 لا تفقد حيويتها كلياً وإنما يمكن لبعضها أن تبقى في حالة قادرة على الإنبات

ما هي العوامل البيئية التي تؤثر في وقت ظهور بادرات الأعشاب الضارة؟

١- **درجات الحرارة** تحدد التوقيت الزمني لإنبات بذور الأعشاب حيث نجد أعشاب ربيعية، صيفية، خريفية وشتوية

٢- **الرطوبة** تحدد كثافة ظهور البادرات وتتغير تبعاً لدرجة الرطوبة السنوية وتقسم حسب حساسيتها للجفاف إلى

الأنواع الحساسة جداً للجفاف مثل *Sinapis arvensis*، *Poa annua*، *Lamium amplecicaule*، *Matricaria recutita*، *Anthemis arvensis* و*Euphorbia exigua*

الأنواع الأقل حساسية للجفاف *Galium aparine*، *Capsella bursa pastoris*، *Senecio vulgaris*

الأنواع التي لا تتأثر بالجفاف: *Papaver rhoeas*، *Anagalis arvensis*، *Chenopodium album*

أما الأنواع المعمرة فهي غالباً لا تتأثر كثيراً برطوبة التربة

٣- العمق الذي توجد عليه البذور في التربة:

رغم أن عمق البذور هو عامل محدد لإنباتها لكن بعض البذور تستطيع الإنبات مهما كان العمق الذي توجد عليه بذورها مثل بذور الشوفان *Avena fatua* تنبت على عمق يتراوح من 15-20 سم وبشكل عام فإن بذور الأنواع النجيلية تستطيع الإنبات على عمق أكبر من العمق الذي يمكن لبذور الأنواع ثنائية الفلقة الإنبات عليه بفضل استطالة السويقة

ورغم أن البذور يمكن أن تنبت على أعماق متباينة تحت سطح التربة لكن هذا لا يعني بالضرورة أن البادرات جميعها ستنجح في الظهور فوق سطح التربة ونسبة ظهور البادرات تختلف من نوع لآخر

ما هي مدة احتفاظ البذور بحيويتها وقدرتها على الإنبات؟

تختلف مدة احتفاظ البذور بحيويتها وقدرتها على الإنبات باختلاف مكان وجود هذه البذور:

أولاً البذور الموجودة في التربة:

يرتبط احتفاظ البذور بحيويتها في التربة بعدة عوامل

١. عوامل محرضة للكمون الثانوي للبذور أو مثبطة له
٢. تفقد البذور لحيويتها بفعل الأحياء الدقيقة الموجودة في التربة
٣. لبعض أنواع البذور القدرة على إنتاج مواد مثبطة لنشاط الأحياء الدقيقة في التربة ما يساعد البذور على الاحتفاظ بحيويتها مدة أطول

حيث بينت التجارب أن بعض البذور تحتفظ بحيويتها لمدة 200 سنة أو أكثر مثل النوع *Sinapis arvensis* وبعضها الآخر تحتفظ بحيويتها حتى 400 سنة مثل *Chenopodium botrys*، *Centaurea cyanus*

وقد بينت العينات المأخوذة من بعض المواقع الأثرية والتاريخية احتفاظ بعض البذور بحيويتها لمدة 500 سنة مثل *Fumaria officinalis*، *Sonchus oleraceus*، *Lamium purpureum*، *Stellaria media*، *Urtica urens*، *Polygonum aviculare*

وبعض الأنواع تحتفظ بحيويتها حتى 1700 سنة مثل *Chenopodium album*، *Spergula arvensis* وذلك بفضل الكمون الذي تفرضه عملية وجود البذور في التربة

ثانياً البذور الموجودة في الماء:

تعد المياه الجارية في الأنهار والأقنية والجداول واسطة نقل للأعشاب الضارة وانتشارها في الحقول المروية المجاورة لتلك الأقنية وإن القدرة على الإنبات لهذه البذور تتراوح من 4-77% من البذور تبعاً للنوع

وقد بينت التجارب مايلي:

١. البذور الحديثة تكون أكثر مقاومة للغمر بالماء من بذور المواسم الماضية
٢. درجات الحرارة المنخفضة للماء تزيد مقاومة البذور للغمر فيها
٣. بذور الأنواع ثنائية الفلقة أكثر مقاومة للغمر بالماء وتحافظ على قدرتها الإنباتية أكثر من الأنواع النجيلية

حل المسألة التالية: احسب مخزون البذور في المتر المربع الواحد من الشوفان البري *Avena fatua* في حقل قمح في نهاية الموسم بعد جني المحصول إذا كان مخزون البذور من الشوفان 1000 بذرة / م2 ونسبة الإنبات (40%) وموت البادرات (50%) وإنتاجية النبات الأم (1000) بذرة /نبات والفقد أثناء الجني (50%)، بينما كان الفقد لأسباب حيوية (20 %) والبذور المحمولة من الخارج (1400) بذرة / م2.

الفصل التاسع

إدارة الأعشاب الضارة

تعود صعوبة إدارة الأعشاب الضارة إلى مجموعة أسباب أهمها:

١. نباتات الأعشاب الضارة أكثر مرونة من نباتات المحصول المزروع في مواجهة الظروف المناخية غير المناسبة

٢. نتيجة الاختلافات الكبيرة في طريقة نمو أنواع الأعشاب الضارة وتكاثرها فإنه يجب اعتماد أكثر من طريقة إدارة في وقت واحد

٣. نتيجة التباين الكبير في نباتات نوع العشب الواحد توجد نباتات أكثر مقاومة من غيرها للظروف المناخية والمبيدات الكيميائية وطرق الإدارة المتبعة.

أولاً -الطرق الوقائية في إدارة الأعشاب الضارة:

١. استخدام بذار نظيف نقاوته عالية جداً من مؤسسات الإكثار لمنع انتشار بذور الأعشاب الضارة ويجب الاهتمام بتنظيف البذار المستورد لأنه يحمل غالباً بذور أنواع من الأعشاب الغريبة عن هذه الحقول الزراعية.
٢. عدم استخدام الأسمدة العضوية التي لا تزال في طور التحلل وسيئة التحضير لأنها تحمل معها عدداً كبيراً من بذور الأعشاب القادرة على الإنبات مباشرة في الحقل
٣. تقييد حركة حيوانات المزرعة وتنقلها ما بين الحقول وتنظيف أجسامها جيداً من الخارج من جميع البذور العالقة عليها قبل دخولها إلى الحقول الأخرى النظيفة لا سيما إذا كانت ترعى في حقل ملوث بالأعشاب الضارة
٤. تنظيف آلات الحراثة ومعدات تجهيز التربة بعد كل عملية حراثة وقبل استخدامها من جديد في حراثة حقل آخر لمنع انتقال بذور الأعشاب على أجزائها المختلفة
٥. عند نقل كميات من التربة إلى مشاتل البذور أو بعض الحقول يجب معالجة هذه التربة للقضاء على البذور الموجودة بداخلها إما حرارياً أو كيميائياً
٦. التقيد بنصوص الحجر الصحي النباتي عند إدخال محاصيل أو بذار من بلدان أخرى لأن هذه المحاصيل تحمل معها بذور أنواع من الأعشاب غير موجودة في حقول البلد المحمولة إليه هذه المحاصيل
٧. يجب ألا تقتصر عملية الإدارة على المساحات المزروعة فقط من الحقول وإنما يجب أن تشمل جميع المناطق التالية التي تعد مصدر إنتاج بذور

الأنواع المختلفة من الأعشاب الضارة: فسحة المزرعة، حول مباني المزرعة، المساحات المحيطة بمناطق حفظ الأعلاف والسيلاج، مناطق حفظ الأسمدة العضوية، جوانب الطرق الموجودة ما بين الحقول، أطراف الغابات التي تتصل مع الحقول وجوانب أقنية الري الرئيسة والفرعية

٨. اتباع الدورات الزراعية المتكاملة بحيث يتعاقب فيها محصول منظف أو أكثر مع المحاصيل الأخرى في الدورة وتقسم المحاصيل المنظفة إلى:

- محاصيل منظفة لكونها تسهل عملية العزق ما بين الخطوط بوساطة الآلات الزراعية كمحاصيل الذرة الصفراء والشوندر السكري والقطن ودوار الشمس
- محاصيل ذات قدرة كبيرة على منافسة نباتات الأعشاب الضارة ومنعها من النمو والوصول إلى مرحلة النضج التام وإنتاج البذور مثل محاصيل الحبوب (القمح والشعير) ويساعدها في ذلك:

١. طريقة نمو المجموع الخضري على شكل مجموعات قائمة مما يزيد في قدرتها على منافسة نباتات الأعشاب التي تبقى صغيرة وتموت غالباً
٢. المجموع الجذري على شكل مجموعات من الجذور الليفية
٣. الكثافة الكبيرة للنباتات على سطور الزراعة مما يساعدها على الاستفادة من مبدأ تأثير المجموعة في المنافسة
٤. فترة نمو هذه المحاصيل في الخريف وبداية الربيع حيث تنخفض درجة حرارة التربة مما يقلل من سرعة نمو نباتات جميع أنواع الأعشاب الضارة وتتناسب عادة قدرة النباتات على المنافسة فيما بينها مع سرعة نمو هذه النباتات ودرجته
٥. تشير الدراسات إلى تمتع القمح والشعير بخواص أليلوباثية من خلال مفرزات كيميائية تفرز من جذورها تساعد في منع إنبات بذور بعض أنواع الأعشاب الضارة. لذلك تترك بقايا القمح في الحقول بالزراعات الحافظة (المستدامة)

ثانياً- الطرق العلاجية في إدارة الأعشاب الضارة:

١- طرق الإدارة الميكانيكية للأعشاب الضارة:

١. **الحراثة:** وتنفذ بعد جني المحصول لاقتلاع بقايا النباتات بما فيها الأعشاب وهي فعالة في إدارة الأنواع الحولية وأما المعمرة فيجب تكرار العملية عدة مرات في فصل الصيف حتى تساعد درجة الحرارة المرتفعة وأشعة الشمس على جفاف الأجزاء النباتية. تؤدي الحراثة إلى تهوية مقطع التربة الزراعية

وتفتيته من السطح وحتى عمق الحراثة مما يسهل حركة انتشار الماء في مقطع التربة الذي توجد فيه جذور النباتات.

٢. **الجز والتعشيب** اليدوي أو باستخدام الأدوات الزراعية التقليدية ويتم هذا في المشاتل الزراعية حيث المساحات الصغيرة المزروعة

٣. **العزق اليدوي أو الآلي** حيث تؤدي إلى تقطيع نباتات الأعشاب الضارة الحولية والمعمرة النامية في الحقل ومنعها من الوصول إلى طور النضج التام وتشكيل البذور

٤. **الملش:** تغطية سطح التربة بالبقايا الجافة للمحصول السابق (الملش الجاف) أو جز المجموع الخضري للمحصول العلفي وتوزيعه بين خطوط الزراعة (ملش أخضر) وهذه الطريقة تفيد في حجب ضوء الشمس عن البذور في الطبقة السطحية من التربة ما يمنع إنباتها.

2- طرق الإدارة الفيزيائية للأعشاب الضارة:

١. **استخدام الطاقة الشمسية:** تنفذ في جميع مناطق حوض البحر الأبيض المتوسط حيث يتوفر السطوع الشمسي في عدد كبير من أيام السنة ولعدد من الساعات اليومية كاف لرفع درجة حرارة التربة إلى أكثر من 50 م°.

تنفذ الإدارة عن طريق فرش غطاء من البلاستيك الشفاف سماكته 40 ميكرون على سطح التربة بعد تحضيرها وتسويتها بشكل جيد وتام وإعطائها الماء بمعدل عملية ري واحدة وإلى حد الإشباع وترك الغطاء مدة 30 يوماً.

ما يعيب هذه الطريقة أنها تغير في تركيب الغطاء النباتي في المنطقة المعاملة حيث تزداد أنواع الأعشاب التي تتحمل درجات الحرارة المرتفعة نسبياً (المحبة للحرارة) مثل *Cyperus rotundus*، *Portulaca oleracea* حيث يقلل النوعين السابقين من فعالية هذه الطريقة في الإدارة

يستطيع الساق الفتي لبادرات السعد *Cyperus rotundus* اختراق طبقة البلاستيك سواء كان من النوع الشفاف أو الأسود حتى لو كانت سماكته 250 ميكرون كما يقاوم درجات الحرارة المرتفعة

بالنسبة للنوع *Portulaca oleracea* محب لدرجات الحرارة المرتفعة ويستطيع تغطية المساحة بالكامل في الحقل بدءاً من عدد قليل من النباتات الصغيرة في المتر المربع لأنه يفترش سطح التربة ويرفع بالتالي غطاء البلاستيك إلى الأعلى وبشكل

خاص عند انخفاض معدل السطوع الشمسي (توفر الظل بشكل جزئي، سطح التربة غير مستو، ظروف مناخية محددة)

٢. **الحرق:** هي إحدى الوسائل للقضاء على الأعشاب الضارة الموجودة على جوانب الطرق والسكك الحديدية وأقنية الري والصرف وجميع الأماكن غير المزروعة ويجب تكرار عملية الحرق عدة مرات لزيادة فعاليتها، أما استخدام الحرق في الحقول الزراعية فيتم غالباً بعد جني المحصول للقضاء على أنواع الأعشاب المتاخرة في نموها وكذلك للقضاء على بذور الأنواع الأخرى التي لم تدفن في التربة بشرط أن تتعرض هذه البذور إلى درجة حرارة مرتفعة خلال فترة من الزمن (75 درجة مئوية ولمدة 15 دقيقة)، ويجب عدم تحريك الطبقة السطحية من التربة طيلة الموسم الزراعي

٣. **حجب أشعة الشمس الضوئية:** حيث تستخدم لذلك أغطية سوداء اللون توضع بشكل طولي في المسافات ما بين خطوط الزراعة وتغطي بذلك كامل المساحة غير المزروعة بنباتات المحصول وقد تفرش كامل المساحة بهذه القطع مع ترك فتحات فيها للنباتات المزروعة فقط، تمنع هذه الأغطية وصول الضوء إلى بادرات الأعشاب الضارة التي تنبت من البذور ولكنها لا تستطيع الاستمرار في النمو بسبب عدم توافر الطاقة الضوئية الضرورية للقيام بعملية التمثيل اليخضوري، كما تمنع إنبات البذور التي تحتاج للضوء من أجل كسر طور السكون ومن ثم الإنبات (لتحفيز جزئ الفيتوكروم).

٤. **المجال المغناطيسي أو التيار الكهربائي:** تبين أن الحقل المغناطيسي ذا الترددات العالية 2450 ميغا هرتز ذو تأثير قاتل في نباتات الأعشاب وبذورها الموجودة على عمق عدة سنتمترات في الطبقة السطحية من التربة الزراعية وأيضاً استخدام التيار الكهربائي ذا الاستطاعة الكبيرة للقضاء على حيوية بذور الأعشاب الضارة في التربة قبل الزراعة وتستخدم مولدات ذات طاقة كبيرة لتوليد الطاقة اللازمة.

تستطيع الإدارة بهذه الطريقة القضاء على حيوية بذور الأعشاب الموجودة على سطح التربة وحتى عمق عدة سنتمترات فقط، كما يمكن الزراعة مباشرة بعد انتهاء عملية الإدارة في الحقل ويجب في هذه الحالة عدم تحريك الطبقة السطحية من التربة طيلة الموسم الزراعي

٥. **الصعق الكهربائي:** تستخدم هذه الطريقة في المحاصيل المعزورقة مثل الشوندر السكري وفي منتصف موسم نمو النبات المزروع للقضاء على نباتات الأعشاب التي تتفوق على نباتات المحصول في الارتفاع عن طريق

تعريضها لتفريغ شحنة كهربائية عالية التوتر من جهاز خاص محمول على الجرار من الخلف، يتم التحكم بارتفاع جهاز تفريغ الشحنة الكهربائية بحيث تلامس أجزاؤه المسؤولة عن تفريغ الشحنة القمة النامية لنباتات الأعشاب الضارة فقط.

3- طرق الإدارة الحيوية للأعشاب الضارة

الإدارة الحيوية للأعشاب الضارة: تعني استخدام الأعداء الحيوية المتخصصة أو أحد منتجاتها في تخفيض كثافة العشب الضار الهدف إلى ما دون عتبة الضرر الاقتصادي

أصبح الإقبال كبيراً على استخدام طرق الإدارة الحيوية بعد التعرض لأضرار استخدام المبيدات من انجراف التربة وتلوث مياه الصرف وفقد الآزوت من التربة

تقسم الأعداء الطبيعية للأعشاب الضارة إلى:

١. الحيوانات الكبيرة كالبط والإوز والأغنام وحيوانات الرعي
٢. الحشرات المتخصصة في تغذيتها على نوع نباتي معين أو أنواع متقاربة تصنيفياً
٣. العوامل الممرضة للنبات كالفطريات، البكتريا وغيرها
٤. النباتات المتطفلة على الأعشاب الضارة كالحامول والهالوك
٥. النباتات الأليلوباثية ومساحيقها الجافة عن طريق الاستفادة من الخواص الأليلوباثية (أي التضاد النباتي)

من أمثلة الإدارة الحيوية للأعشاب:

إدارة السعد الشرقي *Cyperus rotundus* بعمر أسبوع بمعلق فطر الصدأ *Puccinia romagnoliana* أو الفطر *Dactylaria higginsii* وتزيد فعالية الإدارة عند إدخال العثة الحافرة للساق والدرنات *Bactra* spp.

يستخدم في إدارة زهرة النيل *Eichhornia crassipes* الحشرتين *Neochetina bruchi* و *N. eichhornae* التي تحفر ثقوب في الأوراق وتحفر يرقاتها أنفاقاً في الأنسجة الداخلية للساق والأوراق، وتزيد فعالية الإدارة عند استخدام الفطر *Alternaria eichhornia* الذي يسبب تبقع الأوراق أو الفطر المسبب للعفن الطري *Cercospora rodmanii*

4- طرق الإدارة الكيميائية للأعشاب الضارة باستخدام المبيدات الكيميائية

حيث نجد مبيدات الأعشاب منها عامة تقتل جميع النباتات (وترش قبل الزراعة أو في عملية رش موجه بين خطوط الزراعة) ومنها متخصصة في مجموعة معينة من الأعشاب (انتخابية):

ميزات استخدام مبيدات الأعشاب

١. فعالية جيدة لعملية الإدارة لأنها تقضي على معظم الأعشاب الضارة بين الخطوط المزروعة وضمنها وذلك في وقت مبكر دون أن تلحق الضرر بالمحصول المزروع
٢. الاقتصاد في اليد العاملة بالمقارنة مع الإدارة الميكانيكية
٣. تسهل عملية مكننة الزراعة بشكل تام بدءاً من تحضير التربة وحتى جني المحصول وخاصة في محاصيل القمح والشعير والذرة الصفراء والشوندر السكري والبطاطا
٤. بساطة الدورة الزراعية المتبعة لأن استخدام المبيدات ألغى وجود المحاصيل المنظفة أو المعزوقة في الدورة الزراعية أو ترك الحقل دون زراعة لموسم واحد واستبدل بهذا النظام الزراعي نظام زراعة المحصول الواحد

مساوئ استخدام مبيدات الأعشاب

١. مبيدات الأعشاب تؤثر في النباتية الحساسة من الأعشاب الضارة بينما لا تتأثر الأنواع المقاومة مما يؤدي إلى زيادة انتشار نباتات الأنواع المقاومة
٢. اختصار الدورة الزراعية يؤدي إلى سرعة انتخاب نباتات أعشاب أكثر مقاومة
٣. صعوبة اختيار محصول بديل في حال تخرب المحصول المزروع بسبب العوامل المناخية كالصقيع والسيول وتساقط البرد أو لأسباب أخرى كالإصابة بالحشرات والأمراض لأن الاختيار يتوقف على درجة حساسية المحصول البديل للتأثير السام للمبيد المستخدم مع المحصول السابق
٤. الأخطار التي ترافق استخدام مبيدات الأعشاب (التسمم) وبشكل عام يجب عدم وصول المبيد إلى الأغذية أو دخوله إلى داخل الجسم باتخاذ جميع احتياطات الاستخدام كالألبسة الواقية والأقنعة وتنظيف الأيدي وأجزاء الجسم المعرضة جيداً بعد انتهاء عملية الرش

٥. التلوث بشكل عرضي والذي قد يتم عند وصول ماء غسيل أدوات رش المبيد إلى مياه ري المحاصيل الأخرى فقد تكون هذه المحاصيل حساسة لهذا المبيد، أو تلوث عن طريق المادة الفعالة المحمولة مع مياه الري والصرف إلى الأنهار والاحواض المائية القريبة ويزداد الخطر كلما كانت المادة الفعالة بطيئة التفكك والتحلل

٦. التأثير السام للمبيدات الكيميائية على الماء الأرضي وساكنات التربة (أحياء دقيقة، فطريات، حشرات، ديدان)

٧. الأثر المتبقي في المنتجات الزراعية والبقايا النباتية بأنواعها المختلفة والموجهة بشكل رئيس لتغذية الإنسان والحيوان (تحتفظ هذه المركبات بسميتها لفترة طويلة تستمر عدة سنوات)

تصنيف مبيدات الأعشاب حسب توقيت تطبيقها

- مبيدات تمتص عن طريق الجذور وتستخدم خلطاً مع التربة
- مبيدات تمتص عن طريق الأوراق وأجزاء المجموع الخضري وتستخدم بعد الزراعة وبعد الإنبات

كما تصنف مبيدات الأعشاب حسب طريقة دخول جزئ المبيد إلى داخل النبات وانتقاله وحتى وصوله إلى مناطق التأثير في داخل النبات إلى:

- مبيدات ملامسة
- مبيدات جهازية.

ثالثاً: الإدارة المتكاملة للأعشاب الضارة وتعني استخدام أكثر من طريقة من طرق الإدارة الوقائية والعلاجية لتقليل كثافة العشب الضار إلى دون عتبة الضرر الاقتصادي.

الاتجاهات الحديثة في الزراعة

الزراعة الحافظة (الزراعة مباشرة دون حراثة أو قلب لمقطع التربة):

في عدد من المحاصيل مثل الحبوب والذرة الصفراء يمكن بعد الجني تقطيع بقايا المحصول الجافة آلياً وفرشها على سطح التربة بشكل طبقة من البقايا النباتية الجافة سميكة ومتجانسة وتغطي كامل مساحة الحقل

نقوم بعد ذلك بزراعة المحصول اللاحق بوساطة آلات بذار مجهزة بأسلحة تخترق طبقة البقايا وتضع البذور على عمق متساو في خطوط وعلى مسافات

معينة حسب متطلبات نباتات المحصول في الطبقة السطحية من التربة الزراعية دون أن تقلب مقطع التربة أو طبقة البقايا التي تغطيها

تعد الزراعة الحافظة أسلوب حديث صديق للبيئة في الزراعة لأنه يلعب دور:

١. تقليل تعرض التربة للانجراف لعدم الحاجة إلى عملية حراثة وكبس التربة ومرور آلات الحراثة والجرارات
٢. عدم تعرض العناصر الغذائية الموجودة في التربة للغسيل بفعل مياه الري والأمطار وتحافظ على خصوبة التربة وقد تؤدي إلى زيادة من المادة العضوية الناتجة عن تحلل البقايا النباتية
٣. تساعد التربة على الاحتفاظ بالرطوبة أطول فترة ممكنة لأنها تقلل الفقد بالتبخر من سطح التربة
٤. تقلل من الحاجة لليد العاملة والوقود للآلات الزراعية وتوفر الوقت للمزارع قبل الزراعة لأنها تختصر عدد العمليات الزراعية المطلوبة بعد الجني وقبل زراعة المحصول اللاحق
٥. تحافظ على الثمار نظيفة وذات مواصفات جيدة في بعض الخضار مثل الفريز، البندورة، لأن الثمار في هذه الحالة لا تلامس التربة وإنما تتوضع على البقايا الجافة كما تقلل من تعرض هذه الثمار للتلف
٦. تلعب دور فيزيائي في الإدارة الحيوية للأعشاب لأنها:
   a. تسبب عدم إنبات بذور الأعشاب التي يتطلب إنباتها وجود الضوء
   b. فشل البادرة الفتية من البذور التي تنبت في الظلام تحت الطبقة النباتية في الوصول إلى الضوء لأنها لا تستطيع اختراق هذا الحاجز وتتوقف عن النمو في وقت مبكر جداً

الفصل العاشر

الإدارة الحيوية والمتكاملة للأعشاب الضارة

تعريف النباتات الغازية Invasive alien plants species (IAPS):

هي أنواع نباتية غير مستوطنة أو غريبة عن النظام البيئي (غير محلية) لم تكن موجودة أصلاً، تدخل النظام البيئي بشكل متعمد أو غير متعمد إلى موقع جديد عبر الحدود الجغرافية الطبيعية (المحيطات أو سلاسل الجبال)، وتستقر فيه، وتسبب أو من المحتمل أن تسبب أضراراً اقتصادية أو بيئية أو ....

تتميز الأنواع النباتية الغازية بقدرة عالية في تأمين متطلباتها على حساب النباتات المحلية وتصبح بمرور الوقت هي السائدة وينحسر وجود النباتات المحلية ومعها الحيوانات التي كانت تعتمد عليها مما يقود في نهاية المطاف إلى تغيير النظام البيئي بمختلف مكوناته، لذلك يمكن القول أن النباتات الغازية هي السبب الثاني لفقدان التنوع الحيوي.

العوامل التي تتوقف عليها خطورة النوع النباتي الغازي:

١. **التأثير البيئي:** وقدرته على تغير النظام البيئي المحلي، خاصة في ظل غياب الضغط الحيوي للأعداء الطبيعية.

٢. **الانتشار الحالي:** حيث تكون خطورة النبات الغازي منخفضة عند بداية انتشاره ويزداد خطر النبات الغازي بزيادة كثافته وزيادة معدل انتشاره.

٣. **طريقة الانتشار:** وتعتمد على قدرة بذور النبات الغازي على الانتشار لمسافات بعيدة وتحملها للظروف الغير مناسبة، إضافة إلى امتلاك النبات طرق إكثار خضرية (في حال النباتات المعمرة)

٤. **صعوبة إدارة النبات أو علاجه:** وتزداد صعوبة الإدارة للنبات الغازي في المراحل المتقدمة من انتشاره، خاصة إذا كان النبات معمر.

بعض الأمثلة عن النباتات الغازية المنتشرة في سورية:

١. الباذنجان البري *Solanum elaeagnifolium* دخل العشب عن طريق الحدود السورية العراقية وانتشر في المناطق الشمالية الشرقية من سورية، شوهد أول مرة في محافظة الحسكة عام 1967 وينتشر حالياً في دير الزور، الحسكة، الرقة، حلب، حماه، اللاذقية وسجل في ريف دمشق (حتيتة التركمان)

عام 2010. يعد من أكثر الأعشاب ضرراً للمحاصيل الهامة وخاصة القمح والقطن.

جذور العشب تصل حتى 2 متر حيث غزا الأراضي المزروعة وغير المزروعة، جوانب الطرق وأقنية الري، وله تأثير سام في المواشي والإنسان وأضرار مباشرة في المنافسة الميكانيكية وإفراز مركبات سامة ومثبطة لنمو المحاصيل الزراعية والأعشاب.

٢. زهرة النيل *Eichhornia crassipes* ظهر العشب أول مرة في سورية 2010 في منطقة الغاب بمحافظة حماه كنبات زينة وسبب دمار النظام البيئي للمجاري المائية، ينتشر في محافظة طرطوس (نهر الكبير الجنوبي ونهر الأبرش ونهر العروس) وفي نهر العاصي بحماه.

٣. *Rubus* spp. توت العليق ينتشر في المناطق الجبلية الساحلية (نبات طبي)

٤. *Ailanthus altissima* شجرة لسان الطير (أشجار زينة)

٥. *Inula viscosa* عشب الطيون (نبات طبي)

٦. *Capparis spinosa* نبات القبار الشوكي (نبات طبي)

٧. *Phytolacca americana* نبات الصبغة وهو شجرة سامة

لا بد من وضع استراتيجة متكاملة لمكافحة العشب الغازي في مكان الدراسة

الإدارة المتكاملة للأعشاب الضارة IPM (Integrated pest management): تعني استخدام كل الطرق المتاحة الوقائية والعلاجية بهدف تقليل كثافة الأعشاب الضارة إلى ما دون عتبة الضرر الاقتصادي مع إمكانية استخدام المبيدات الكيميائية إذا اقتضت الحاجة (لا تستخدم المبيدات الكيميائية في حال الزراعة العضوية).

الإدارة الحيوية للأعشاب الضارة: هي استخدام الأعداء الحيوية من أجل تقليل كثافة الأعشاب الضارة إلى ما دون عتبة الضرر الاقتصادي

برنامج تنفيذ الإدارة الحيوية للأعشاب الغازية يتكون من ثلاث مراحل

المرحلة الأولى: دراسة أولية في المنطقة المراد مكافحة العشب الضار فيها (الموطن الجديد) وتشمل:

١. تقدير انتشار العشب الهدف

٢. دراسة أهميته الاقتصادية لاتخاذ القرار فيما إذا كان يستحق المشروع تكاليف برنامج الإدارة الحيوية الذي سيستغرق العمل فيه عدة سنوات

٣. دراسة بيئية في المنطقة المراد مكافحته فيها وحركة مخزون البذور لفهم النظام الذي نرجوه للمعالجة من خلال تقديم عوامل الإدارة بخاصة العوامل التي تهدف لتخفيض مخزون البذور بالتربة

٤. إجراء حصر الأعداء الطبيعية المتواجدة وتحديد كمي لتأثيرهم، بهدف تحديد أي فجوة في المصادر المتوافرة ولكشف التفاعلات المحتملة التي قد تحدث بين الأنواع المتواجدة والتي سيتم إدخالها فيما بعد.

المرحلة الثانية: دراسات في الموطن الأصلي للعشب الضار

١. دراسة بيئية للعشب الهدف في موطنه الأصلي ومدى انتشاره وحركة مخزن البذور لمعرفة العوامل البيئية التي تساعد على تحديد انتشار العشب في موطنه الأصلي.

٢. إجراء حصر لأنواع الحشرات التي تهاجم العشب الهدف في موطنه الأصلي، وتقدير فعاليتها في تحديد انتشار العشب (تعد الحشرات التي تتغذى على الثمار والبذور هي الأهم تليها حافرات الساق ثم معريات الأوراق)، ومقارنتها مع الحشرات التي تهاجم العشب في الموطن الجديد لمعرفة أهم الأعداء الحيوية التي يمكن أن تكون واعدة في برنامج المكافحة.

٣. دراسة التفضيل الغذائي للأعداء الحيوية الواعدة وإمكانية مهاجمة الأنواع المزروعة القريبة تصنيفياً من العشب الهدف.

المرحلة الثالثة: تقييم العدو الحيوي قبل وبعد النشر

١. اختبار التخصص الغذائي للعدو الحيوي المدخل وذلك ضمن تجارب مخبرية ثم تطبيق تجارب ضمن البيوت الزجاجية أو البلاستيكية بهدف السيطرة على انتشار العدو الحيوي قيد التجريب.

٢. إطلاق الأعداء الحيوية التي أثبتت تخصصها الغذائي على العشب الهدف وذلك ضمن مساحات محدودة من الحقول وتقدير فعاليتهم في المكافحة.

٣. مراقبة إمكانية تأسيس الأعداء الحيوية المدخلة لمجتمعاتهم في الموطن الجديد.

المميزات التي يجب توفرها في العدو الحيوي Biological agent للعشب الضار الهدف:

١. **التخصصية:** بحيث لا يصيب أي محصول أو عشب أخر
٢. **التأقلم مع البيئة الجديدة:** بهدف الاستمرارية وعدم الحاجة لإعادة إطلاقه من جديد مع بداية كل موسم. كذلك أن يكون قادر على تحمل فترة من الجوع في حال غياب النبات العائل
٣. **طبيعة التغذية:** أن يهاجم الأزهار أو الثمار، يحفر الساق أو الجذور. في بعض الحالات تلعب معريات الأوراق دور هام في المكافحة
٤. **سهولة التربية والإنتاج:**
٥. **الفعالية:** القدرة العالية على خفض كثافة العشب الهدف بأقل وقت ممكن
٦. **الأمان** بالنسبة للمبيدات الميكروبية لذوات الدم الحار

الأمور التي يجب مراعاتها بعد إطلاق العدو الحيوي:

١. التأكد من عدم وجود مفترسات أو طفيليات لهذا العدو في المنطقة.

٢. مراعاة عدم استخدام مبيدات الحشرات أو الأعشاب بعد نشر العدو الحيوي

٣. تقييم عملية المكافحة عن طريق التقاط صور جوية قبل وبعد المكافحة.

٤. في حال استخدام الممرضات النباتية كمبيدات أعشاب ميكروبية، يجب مراعاة وقت إطلاقها أن يكون بالتزامن مع الطور الحساس للعشب الهدف.

مساوئ الإدارة الحيوية للأعشاب الضارة

تؤدي المكافحة الحيوية للأعشاب الضارة إلى القضاء عليها بشكل تدريجي وهذا لا يتناسب مع الزراعة المكثفة للمحاصيل الزراعية والتي تفضل القضاء على الأعشاب بسرعة وفي وقت مبكر للحد من الضرر الذي يمكن أن تلحقه بالمحصول.

تقسم الأعداء الطبيعية للأعشاب الضارة إلى:

١. مجموعة الكائنات الحيوانية (حشرات، عناكب، أكاروسات، نيماتودا، طيور، زواحف، برمائيات، ثديات كالأغنام والبط)
٢. مجموعة الكائنات الدقيقة البكتيرية أو الفطرية الممرضة للنبات.

أولاً: الإدارة الحيوية للأعشاب الضارة باستخدام الحشرات

ماهي الأسباب التي تجعل الإدارة الحيوية للأعشاب الضارة باستخدام الحشرات مرغوبة:

١. صغيرة الحجم

٢. سهلة التربية والإكثار مخبرياً

٣. التخصصية العالية: حيث يخضع العدو الحشري قبل اعتماده في برامج المكافحة الحيوية لسلسلة اختبارات تخصص غذائي بهدف تحديد مداه العائليً، بحيث نعتمد العدو الحشري الذي يبدي تخصص غذائي على العشب الهدف أو أنواع الأعشاب القريبة تصنيفياً منه ونرفض الأعداء الحشرية التي تضر بالمحاصيل المزروعة أو النباتات المفيدة بالمنطقة.

ثانياً: الممرضات الميكروبية للأعشاب الضارة

Bioherbicides هي مبيدات أعشاب تكون المادة الفعالة في تركيبها الممرضات النباتية (بكتريا، فيروسات، فطريات وبروتوزوا...) وتستخدم بنفس طريقة استخدام مبيدات الأعشاب الكيميائية. حيث تطبق مبيدات الأعشاب الحيوية بعدة طرق منا الرش الرذاذي أو مسحوق بودرة يطبق في التربة.

Mycoherbicides مبيد أعشاب تكون المادة الفعالة في تركيبها الفطريات الممرضة للنبات

أهم النقاط التي يجب مراعاتها عند استخدام الإدارة المكروبية للأعشاب الضارة

- **الفعالية:** بحيث يكون المكروب ذو فعالية تخريبية مرتفعة على العشب وذلك لضمان مكافحة سريعة ومقبولة (اقتصادية) وطريقة استخدام سهلة وبدون أجهزة مكلفة أو معقدة. ترتبط الفعالية بشراسة المكروب.
- **التخصصية:** المكروب متخصص جداً (على نوع نباتي واحد فقط أو على جنس أو فصيلة نباتية لا تضم محاصيل زراعية)
- **الأمان:** أن لا يسبب المكروب أي تأثير سام (تحسس وحتى السمية) للإنسان أو لذوات الدم الحار.

تعد أمراض الصدأ والبياض الدقيقي هي الأكثر انتشاراً على نباتات الأعشاب الضارة وقد سبق واستخدم مرض الصدأ بالإضافة إلى مرض التفحم في المكافحة الحيوية لنباتات الأعشاب الضارة في عدداّ من المحاصيل الزراعية. ويبقى مرض الصدأ هو الأكثر فاعلية

يتوقف نجاح مكافحة الأعشاب باستخدام الممرضات الميكروبية وخاصة الفطريات (الصدأ) على توفر ساعات طويلة من الرطوبة أو الندى حتى تنتش الأبواغ وتتمكن من اختراق أنسجة الورقة، لذلك يتم إضافة مواد تؤمن حفظ الرطوبة لفترة أطول مثل الغليسيرين والبارافين، وإضافة مواد لإزالة التوتر السطحي عن أوراق النباتات المعاملة لتؤمن استمرار بقاء سائل الرش على الأوراق.

صعوبات استخدام المكروبات في الإدارة الحيوية للأعشاب الضارة:

١. عدم التوسع في رش المكروبات قبل التأكد من تخصصيتها العالية. لأنه بعد نشر أي ميكروب جديد في منطقة ما فمن المستحيل إعادة جمعه مرة ثانية.

٢. الخوف من حدوث طفرات سريعة على الميكروب المعدل وبالتالي إصابة المحاصيل في المنطقة.

٣. يعد توفر الظروف الجوية المناسبة (حرارة وعلى الأخص الرطوبة الجوية) عامل محدد لنجاح المكافحة.

الأساليب الحديثة المتبعة لتحسين أداء العدو الحيوي الميكروبي:

- استخدام تقنية Protoplast fusion وهي تقنية يتم فيها تحوير وراثي لنوعين متمايزين ودمج للمادة الوراثية لهما من خلال صهر الجدار الخلوي للنوعين وتجميع المادة الوراثية لهما بهدف الحصول على هجين يملك صفات كلا النوعين وبالتالي تخليق سلالة جديدة أكثر شراسة.

مثال 1: دمج المورثات المسؤولة عن إنتاج إندول أسيتك أميد (IAM) لتسبب عدم توازن للأوكسينات ما يزيد شراسة الفطر *Fusarium oxysporum* و *F. arthrosporioides* الممرضات على الهالوك المصري *Orobanche aegyptiaca*

مثال 2: تعديل البكتريا *Xanthomonas compestris* pv. *campestris* بنقل الجين bialaphos gene المسؤول عن إنتاج غلوتامين خاص bialaphos له خاصية مبيد الأعشاب الطبيعي (هذا الجين موجود في بعض أنواع البكتريا الجنس *Streptomyces*) وسوق هذا المبيد وأصبحت بالتالي البكتريا السابقة أكثر شراسة وأوسع مدى عائلي.

إدارة الأعشاب الضارة باستخدام البكتريا الممرضة للنبات:

أستخدم معلق من بكتريا *Rizobacteria* رشاً على نباتات الأعشاب الضارة التابعة للأنواع التالية في الزراعة المحمية (أنفاق وبيوت بلاستيكية): *Chenopodium. album, Thalaspi arvense ,Stellaria media* وبوجود محصول القمح. وأعطى نتائج مشجعة لاستخدام هذه السلالة من البكتريا في مكافحة الأعشاب عريضة الأوراق في حقول القمح.

البكتريا *Xanthomonas compestris* pv. *poannua* لا تستطيع دخول أنسجة النبات ولكن تستخدم بعد عملية الجز في ملاعب الغولف حيث تدخل البكتريا عن طريق الجروح. وهي تسبب ذبول جهازي متخصصة بالنوع *Poa annua*.

بعض الأمثلة عن تجارب الإدارة الحيوية والمتكاملة للأعشاب الضارة

تاريخ الإدارة الحيوية للصبار .*Opuntia* spp:

أولى حالات النجاح في المكافحة الحيوية للأعشاب عام ١٧٩٥ عندما أدخلت الحشرة القشرية القرمزية *Dactylopius ceylonicus* من البرازيل إلى الهند لإنتاج صبغة الكوشينيل وهربت من المخبر لتقضي وبشكل كامل على الصبار الشائع *Opuntia. vulgaris* الذي يعد في الهند عشباً ضاراً.

في أستراليا انتشر التين الشوكي الهندي *Opuntia ficus- indica* (ثماره مؤكولة) بشكل واسع، وهدد الغطاء النباتي واستدعى المكافحة، لذلك أدخلت العثة *Cactoblastis cactorum* الآكلة للصبار من موطنها الأصلي في الأرجنتين إلى أستراليا وساهمت في تخفيض كثافة التين الشوكي هناك.

كما انتشر التين الشوكي الهندي *Opuntia ficus- indica* في دول حوض المتوسط (موطنه الأصلي المكسيك في القارة الأمريكية) منذ القرن السادس عشر، لكن لم تنجح تربية الحشرة القشرية *Dactylopius opuntiae* لإنتاج صبغة الكوشينيل إلا في جزر الكناري، إلا أن التغيرات المناخية العالمية في وقتنا الحالي (ارتفاع درجات الحرارة العالمية والتصحر والجفاف) ساعدت الحشرة القرمزية *Dactylopius opuntiae* على الانتشار في دول حوض المتوسط (المغرب، الجزائر، تونس، فلسطين، لبنان وسورية) لتصبح آفة تهدد محاصيل الصبار فيها. وما زاد المشكلة تفاقماً هو أن الحشرة تتكاثر بكرياً إلى جانب تكاثرها الجنسي، وانتقال الحشرة إلى الموطن الجديد دون أعدائها الطبيعية. الآن هناك استنفار دولي لوقف الأضرار الناتجة عن انتشار هذه الحشرة.

أجريت العديد من الدراسات للقضاء على الحشرة القرمزية وتم تقويم أنواع مختلفة من طرائق المكافحة ولكنها أظهرت عدم فعاليتها لذلك يفضل تبني مبدأ الإدارة المتكاملة للآفات IPM الذي يعتمد على استخدام عدد من عناصر المكافحة مجتمعة من أجل تحقيق أفضل نتائج المكافحة.

الإدارة الحيوية والمتكاملة للسعد الشرقي *Cyperus rotundus*

يبدأ النشاط الخضري للسعد الشرقي عن طريق إنتاج نظام جذري معقد تحت الأرض يتكون من درنات وريزومات، تحوي الدرنات براعم خاملة تساعد على انتشار العشب، على الرغم من أن النبات يشكل البذور في نهاية دورة حياته في حزيران لكن لا يعتمد عليها في إعادة تكاثره.

ينتشر النوع *C. esculentus* في المناطق الباردة

الإدارة المتكاملة للسعد الشرقي وتشمل:

الطرق غير الكيميائية وتشمل

اختيار المحاصيل المنافسة التي تشكل مستعمرات مبكرة في بداية الربيع قبل بدء نمو السعد لأن السعد نظام تركيبه الضوئي رباعي الكربون ويتطلب الكثير من الضوء للنمو المثالي. حيث تبين أن السعد الذي ينمو في الأرض البور ينتج حوالي 171.2 درنة بالنبات الواحد بالمقارنة مع 0.2 درنة للنبات الذي ينمو في الحقل المزروع قنب

يمكن تثبيط نمو السعد في محصول القطن عن طريق زراعة محصول آخر مع محصول القطن مثل صف أو صفين من القصب *Sorghum* أو فول الصويا *Soybean* أو السمسم وعلى الرغم أن هذا النمط من الزراعة يقلل أيضاً إنتاجية القطن لكن بنسبة أقل من الانخفاض بالإنتاجية الناتج عن السعد

إضافة بقايا المحاصيل الزراعية الجافة يمكن أن يثبط نمو السعد وخاصة في البيوت البلاستيكية

الجز يقلل قدرة النبات على تشكيل درنات تخزينية جديدة (الاستفادة من ظاهرة الهجرة المعاكسة)

إضافة السماد العضوي يساعد على دفن الريزومات في عمق 30 سم لمدة 56 يوم

الحراثة والمكافحة الميكانيكية بدل أن تقلل من السعد بل على العكس فهي تساعد على زيادة انتشاره، لذلك يجب أن توجه الحراثة إلى إحضار الدرنات قريباً من

سطح التربة حيث تعاني التجمد والجفاف وهذا يمكن أن يكون فعال في المناطق الجافة لأن الدرنات حساسة للجفاف، كذلك حراثة الأرض البور خلال الصيف بدءاً من أيار ويستمر الحراثة شهرياً على عمق 7.6 سم

التعقيم الشمسي لمدة ثمان إلى عشرة أسابيع يكافح السعد في الحقل المزروع بالفريز وإن الحراثة العميقة والتغطية بالسماد العضوي الصلب يزيد نجاح التشميس

الإدارة الحيوية

رش نباتات السعد بعمر أسبوع بمعلق فطر الصدأ*Puccinia romagnoliana* يؤدي إلى إصابة جميع نباتات التجربة (١٠٠ %). في حين أدى استخدام *Dactylaria higginsii* لثلاث مرات إلى تحقيق ٩٠ % مكافحة للسعد.

العثة الحافرة للساق .*Bactra* spp حيث تضع الفراشة بيوضها على العرق الوسطي للورقة من الأعلى لتفقس البيوض إلى يرقات تدخل بين غمد الورقة والساق وتحفر باتجاه الدرنات الأرضية ثم تعذر لتخرج الفراشات الكاملة من ثقب خروج في الساق قرب سطح الأرض

وجد أن فعالية حفار ساق السعد.sp *Bactra* محدودة بسبب طفيليات البيوض علاوة على أن الدرنات المصابة بهذه الأعداء الحيوية تستطيع إعادة النمو مجدداً مما يقلل من أهميتها في برامج المكافحة الحيوية.

إدارة شوك الجمل .*Onopordum* spp

يتم مكافحتها حيوياً بتظافر أكثر من عدو حيوي وهي

أولاً: مجموعة الأعداء الحيوية التي تضعف قدرة النبات على إنتاج البذور

١- حفار الساق *Lixus cardui* حيث تحفر اليرقات داخل الساق، ونتيجة التغذية تضعف قدرة النبات على إنتاج البذور (وسيلة التكاثر للنبات)

٢ - ***Tettigometra sulphurea*** الحشرات الكاملة والحوريات ثاقبة ماصة تهاجم النبات بالكامل وتضعف قدرة النبات على إنتاج البذور

ثانياً: مجموعة الأعداء الحيوية التي تهاجم الرؤوس الزهرية وتخرب البذور

١. سوسة الثمار ***Larinus latus*** لكنها لا تنتشر إلا في المناطق الباردة

٢. أنواع ذباب الثمار ***Chaetostomella cylindrical*** و .*Tephritis Postica* تبدي تخصص غذائي على مستوى النوع وتحت النوع

٣. ***Myelois circumvoluta*** حافرة تتغذى داخل الشمراخ الزهري وتضعف قدرة النبات على إنتاج البذور

إن هذه الأنواع كل منها يتخصص في مهاجمة أحد أنواع الشوك من الجنس *Onopordum*، **لـــــكن** النوع *O. macrocephalum* يخضع لضغط حيوي نتيجة مهاجمة الأنواع الحشرية السابقة مجتمعة ما يجعل انتشار النوع نادر جداً ومهدد بالانقراض رغم أنه نبات مستوطن، ويعود السبب في ذلك إلى أن الأعداء الحشرية التي تهاجمه هي أنواع جديدة على النظام البيئي في منطقتنا، إضافة إلى أن التغيرات المناخية غير مساعدة على انتشار الشوك *O. macrocephalum* .

الإدارة الحيوية والمتكاملة لزهرة النيل *Eichhornia crassipes*

- زهرة النيل نبات موطنه الأصلي نهر الأمازون في أمريكا الجنوبية، وينتشر حالياً في العديد من دول العالم بشكل عشب ضار خطير يستدعي المكافحة ومنها استراليا – الهند- السودان - مصر- العراق، وفي سورية في الغاب - طرطوس - ادلب

يتم حالياً استخدام الحشرتين *Neochetina bruchi* و *N. eichhornae*

تضع الإناث حوالي (350- 400) بيضة تغرسها داخل أنسجة الأوراق الفتية أو في القسم العلوي من قمة الساق حسب النوع، تفقس البيوض إلى يرقات تحفر داخل أنسجة الأوراق أنفاقاً وجيوب، وتعذر تحت سطح الماء على الجذور وتخرج الحشرات الكاملة التي تتغذى على بشرة الأوراق.

كما يستخدم الفطر المسبب لتبقع الأوراق *Alternaria eichhornia* الذي يضعف أنسجة النبات ليحسن فعالية الحشرتين السابقتين مع استخدام مبيد MDCA الذي يزيد إضعاف النبات.

هناك تجارب للاستفادة من أنسجة نبات زهرة النيل في إنتاج الوقود الحيوي أو في صناعة البلاستيك الحيوي الصديقين للبيئة علماً أن زهرة النيل لا تصلح علفاً للحيوانات لأنها تمتص العناصر الثقيلة من الماء

استخدم الفطر *Cercospora rodmani*i يسبب تعفن طري على النباتات الضعيفة وبالنهاية يموت النبات ويغرق بالماء. مجاله العائلي ضيق جداً.

دمج سوسة زهرة النيل *Neochetina bruchi* مع الفطر *Cercospora rodmanii* أدى إلى مكافحة ٩٩% حيث تسهل تغذية الحشرات عملية دخول الفطر إلى أنسجة النبات.

الفصل الحادي عشر

مقاومة الأعشاب الضارة لمبيدات الأعشاب

بعد كل عملية رش باستخدام مبيدات الأعشاب تبقى بعض النباتات من الأعشاب الحولية في الحقل وذلك لعدة أسباب:

١. فشل عملية المكافحة الناتج عن أخطاء في تنفيذ عملية الرش أو في تركيز المحلول المستخدم

٢. عدم وصول كمية كافية من المبيد لهذه النباتات لوجودها في أطراف الحقل أو في نقاط دوران آلات الرش

٣. حماية هذه النباتات من قبل نباتات المحصول المزروع وبالتالي فإن كمية المبيد التي تصل إلى هذه النباتات تكون غير كافية للقضاء عليها

حيث يحدث انتخاب كمي في عدد الأنواع الموجودة من الأعشاب الضارة وفي عدد النباتات داخل النوع الواحد

وانتخاب كيفي في نوعية النباتات أي في تركيبها الفيزيولوجي والوراثي

بمقدار ما يعتمد النوع على التلقيح الخلطي في تكاثره تزداد سهولة تطور نباتات منه مقاومة لمبيدات الأعشاب. وخاصة عند تكرار استخدام نفس المبيد لأكثر من موسم.

فعالية المبيد = عدد النباتات قبل الرش – عدد النباتات بعد الرش/ عدد النباتات قبل الرش×100

نسبة النباتات المقاومة= عدد النباتات بعد الرش/ عدد النباتات قبل الرش×100

ما تعريف المقاومة؟ هي صفة وراثية تجعل نباتاً أو بعض النباتات الناتجة عنه عديمة الحساسية لتأثير مبيد من مبيدات الأعشاب بتركيز الاستخدام الحقلي.

- وتعود ظهور صفة المقاومة إلى إحد الآليات التالية

١. طفرة وراثية في مكان تأثير المبيد داخل الخلية النباتية

٢. إبطال التأثير السام للمبيد عن طريق استقلابه من قبل النبات بفعل بعض الأنزيمات

٣. احتجاز جزيئات المبيد من قبل أنسجة النبات وبشكل خاص في الجذور

٤. حالات أخرى

ما هي أشكال المقاومة التي يبديها العشب الضار لتركيز معين من المبيد؟

أولاً: المبيدات التي تمتص عن طريق الأوراق

١. وجود طبقة شمعية على السطح العلوي للأوراق

٢. وجود أوبار كثيفة على السطح العلوي أو السفلي للأوراق بحيث تبقى قطرات الرش محمولة فوق الأوبار وتجف قبل أن تمتصها بشرة النبات

٣. تقاوم الأنواع المعمرة المبيدات عند رشها في وقت مبكر في طور البادرة الفتية (لأنها تسبق فترة الهجرة المعاكسة)

٤. ميل نصل الورقة بزاوية حادة أو منفرجة عن ساق النبات يؤدي إلى عدم استقرار قطرات محلول الرش على السطح العلوي للنصل وتسقط إلى سطح التربة ما يقلل من فعالية المبيد

ثانياً: المبيدات التي تمتص عن طريق ا لجذور

١. قدرة البذور على إعطاء جذر وتدي يمتد عميقاً في التربة وبسرعة (انتخابية الموقع)

٢. تأخر إنبات البذور حتى ينتقل المبيد من الطبقة السطحية للتربة إلى العمق مع مياه الري والصرف (انتخابية الزمن)

٣. البذور كبيرة الحجم يمكن لبادراتها الصغيرة استخدام الغذاء المخزون في الفلقات مدة تكفيها لتجاوز الفترة الحرجة

٤. قدرة نباتات بعض الأنواع من الأعشاب الضارة على إبطال التأثير السام للمبيد بعد امتصاصه من قبل الجذور بفعل بعض الأنزيمات الموجودة في أنسجة النبات

٥. تغيير في تركيب الأنسجة الداخلية للنباتات ولاسيما في مناطق تأثير المبيدات المتخصصة نتيجة حدوث طفرة وراثية في بعض الأنواع

كيف نحدد التركيز من المبيد الذي يقاومه العشب المقاوم

- نبات حساس، نبات غير حساس، نبات متحمل، نبات مقاوم

حيث نقول أن النبات مقاوم على ٥٠٠غ/ هكتار أي يمكن أن تظهر عليه أعراض تسمم موضعية عند هذا التركيز من المبيد ولكن يبقى حي ويستمر في إنتاج البذور

أما النبات حساس فإنه يموت عند رشه بنفس التركيز من المبيد

أنواع مقاومة الأعشاب لتأثير المبيدات

تختلف طريقة مقاومة النبات للمبيدات باختلاف

١. ١- طريقة تأثير المبيد في النبات حيث تقسم إلى ٨ مجموعات حسب طريقة التأثير

وباختلاف ميكانيكية وصول المبيد إلى داخل النبات

أنواع المقاومة لمبيدات الأعشاب

١- مجموعة مركبات Bupyridilium (مبيد Paraquat)

هي مبيدات غير انتخابية، تستخدم رشاً على المجموع الخضري للنباتات بعد الإنبات، يتدخل جزئ مبيد Paraquat في المرحلة الأولى من عملية التمثيل الضوئي في التقاط الالكترونات ويتحول إلى جزئ مؤكسد داخل الخلية محرراً جزيئات من المؤكسد القوي H2o2 الذي يهاجم الأحماض الدهنية والغشاء المحيط بالصانعات الخضراء.

تعود آلية المقاومة للمبيد Paraquat إلى زيادة مقدار إنتاج الأنزيمات التي تعطل عمل المركبات المؤكسدة في الصانعات الخضراء أو إلى عدم وصول جزئ المبيد إلى مكان التأثير في الصانعات الخضراء عن طريق تقليل حركة الجزئ واحتجازه داخل الخلية ضمن apoplaste وتقاوم بذلك تركيزاً أعلى بعشرات المرات من التركيز الذي يقضي على النباتات الحساسة

٢- مركبات مجموعة Dinitroaniline (Trifluraline)

تخلط هذه المبيدات مع التربة عند الزراعة في حقول القطن، حيث تتدخل في الانقسام الخلوي عند إنبات البذور مباشرة

٣- مركبات مجموعة Phenoxy propioniques (مبيد Diclofop methyl)

تستخدم بعد الإنبات في حقول الحبوب (النجيليات) والبقوليات

حيث تؤثر على تشكيل الأحماض الدهنية من خلال تعطيل عمل acetyl coenzyme acarboxylase لدى الأنواع النجيلية

تمتص النباتات المقاومة جزيئات هذا المبيد بشكل عادي وتنقله داخل النبات ويقوم جزئ المبيد بتعطل عمل الأنزيم acetyl coenzyme acarboxylase كما في النبات الحساس لكن يظهر تأثير المبيد على النبات المقاوم عند تركيز أعلى من التركيز الذي يقضي على النبات لحساس ويحتمل أن السبب يعود إلى استقلاب المبيد بفعل نشاط أنزيم Monoxygenase

٤- مركبات مجموعة Ureas substitutes

تبقى هذه المبيدات فترة طويلة نسبياً من الزمن في التربة وتمتص عن طريق الجذور وتوقف عمل التمثيل اليخضوري في المجموع الخضري للنبات

تعود المقاومة لدى النبات المقاوم اتجاه هذه المبيدات إلى مقدرتها على استقلاب جزئ المبيد وتفكيكه بشكل يفقده فعاليته ويساعد في هذه الاستقلاب أنزيم Monooxygenase المرتبط مع السيتوكروم

٥- مجموعة مركبات Sulfonyl- urea

طريقة تأثير مبيدات هذه المجموعة تنحصر بتعطيل تشكيل وإنتاج عدد من الأحماض الأمينية عن طريق تعطيل عمل أنزيم Acetolactate synthase

ظهرت نباتات مقاومة من خلال تغيير في مكان تأثير أنزيم Acetolactate synthase الذي لا يتعطل إلا بشكل جزئي

٦- مجموعة مركبات Phytohormone

تعود مقاومة النباتات لهذه المركبات إلى اختلاف قدرة مستقبل المركبات الهرمونية على استقطاب جزئ المبيد

٧- مجموعة مركبات Derives arsenicaux

تستخدم في حقول القطن بعد الإنبات

٨- مجموعة مركبات Aminotriazole

هي مبيدات ملامسة تعطل إنتاج الكاروتين

تقاوم الأنواع الحولية من الأعشاب مركبات التريازين بإحدى الطرق التالية:

أولاً: عدم امتصاص المبيد من قبل جذور النباتات في التربة

تستخدم مركبات التريازين قبل الإنبات (قبل زراعة المحصول) كمبيد عام لإدارة الأعشاب الحولية سواء كانت عريضة أو رفيعة الأورق، حيث تمتص جزيئات المبيد عن طريق جذور الأعشاب وتؤثر في نشاط الصانعات الخضراء الموجودة في أجزائه الخضرية. لكن بعض الأنواع تبدي مقاومة لتأثير التريازين :

١. بعض الأنواع النباتية (الداتورا .*Datura* sp) تعطي استطالات كبيرة لجذورها تستطيع التخلص من المبيد الموجود في الطبقة السطحية من التربة عن طريق عدم امتصاص كمية كافية منه

بعض الأنواع النباتية بذورها كبيرة الحجم (فول الصويا) تعطي جذوراً طويلة بسرعة تمتد في أعماق التربة مما يساعد النبات على التخلص من المبيد الموجود في الطبقة السطحية للتربة وبتركيز مرتفع

ثانياً: في أثناء انتقال المبيد مع عصارة النبات

حيث يتم امتصاص المبيد وانتقاله مع عصارة النبات إلى الأعلى باتجاه الأجزاء الخضرية حيث توجد الصانعات الخضراء ولكن تتعرض المركبات أثناء انتقالها إلى عملية استقلاب داخل النبات قد تكون في الجذور أو الساق أو الاثنين معاً أو في الأوراق والتي تنتهي إلى إعطاء جزيئات غير فعالة حيث يوجد لدى النبات ثلاث طرائق استقلابية لتحويل مركبات التريازين إلى مركبات غير فعالة للنبات وهي لدى الأعشاب النجيلية المرافقة للذرة الصفراء تتمثل بأحد الطرق التالية:

١. الحلمأة وتنتهي هذه العملية إلى تشكيل الهيدروكسي أترازين عن طريق انضمام مجموعة هيدروكسيل إلى المركب هيدروكسي تريازين وتتم في جذور النبات

٢. انشطار أحد السلسلتين الكربونيتين الجانبيتين

٣. الانضمام إلى الغلوتاثيون عن طريق مجموعة SH

- أما في النباتات ثنائية الفلقة فيتم إبطال مفعول مركبات التريازين عن طريق انضمام الغلوتاثيون فقط

ثالثاً: بعد وصول المبيد إلى الأوراق والأجزاء الخضرية

- كما في *senecio* sp. فإن الصانعات الخضراء هي التي لا تتأثر بالمبيد وسميت المقاومة هذه بمقاومة الصانعات الخضراء لمركبات التريازين

طرائق التعرف على النباتات المقاومة ومميزات هذه النباتات

- **في الحقل:** يتم التعرف على النباتات المقاومة من خلال عملية الرش
- **في المخبر:** يتم التعرف على النباتات المقاومة بإحدى الطرق التالية:

١. منحنى التمثيل اليخضوري لاوراق النباتات المقاومة

٢. دراسة نشاط الصانعات الخضراء بعد عزلها من خلال تقدير كمية الأوكسيجين المنطلقة عن نشاط هذه الصانعات بواسطة قطب من البلاتين والفضة

إن تأثير مركبات التريازين وحتى مركبات اليوريا يتركز على الصانعات الخضراء عن طريق منع انتقال الطاقة في المرحلة الثانية من التمثيل اليخضوري ومكان التأثير هو عبارة عن بروتين يوجد على الوجه الخارجي للجدر الخلوية ومرتبط مع مجموعة مركبات المرحلة الثانية من التمثيل اليخضوري

وإن تغييراً قد طرأ على تركيب هذه النوع من البروتين مما أدى إلى نقص في قدرته على استقطاب جزيئات المبيد وبالتالي فإن الصانعات الخضراء للنباتات المقاومة أقل استقطاباً لجزيئات المبيد من الصانعات الخضراء للنباتات الحساسة

ماالذي ساعد على ظهور طرز وراثية مقاومة لمبيد تريفلورالين من أنواع الأعشاب الضارة في حقول القطن في سورية ؟

١. زراعة محصول القطن في منطقة حوض الفرات دون اتباع دورة زراعية مع تكرار استخدام نفس المبيد

٢. التباين الكبير في التركيب الوراثي لنباتات الأعشاب الضارة يساعدها بشكل مستمر على التطور وإعطاء طرز وراثية متلائمة مع الظروف البيئية وتستجيب للتأثير الانتخابي

٣. جميع البذور الموجودة في الحقل لا تتعرض إلى الكمية نفسها من المبيد في أثناء عملية المكافحة (انتخاب تدريجي)

الهطل المطري بعد عملية المكافحة يؤدي إلى غسل قسم كبير من المبيد من الطبقة السطحية من التربة (مقاومة كاذبة)

كيف نتفادى ظهور طرز أعشاب مقاومة لمبيدات الأعشاب؟

١. تطبيق دورة لمجموعات مختلفة من مبيدات الأعشاب قد يؤخر أو يقلل فرص ظهور طرز وراثية مقاومة وبالتالي يقلل من سرعة ظهور صفة المقاومة.

٢. منع وصول بذور أو حبوب اللقاح من حقول مصابة تغزوها نباتات مقاومة إلى حقول أخرى خالية منها حيث تعد الآلات الزراعية المستخدمة لتوزيع الأسمدة ونثرها من الوسائل الرئيسية لمثل هذا الانتقال

٣. إذا ظهرت نباتات مقاومة لأي مبيد بشكل كثيف في الحقل فإن الرد الوحيد هو استبدال المبيد المستخدم

٤. إدارة العمليات الزراعية وتنفيذها (دورة زراعية للمحاصيل، دورة مبيدات أعشاب، إدخال عملية العزق

المحاصيل الزراعية المعدلة وراثياً لمقاومة مبيدات الأعشاب

هي سلالة زراعية أحدثت فيها طفرة وراثية لجعلها مقاومة لجزئ المبيد بأحد طرق المقاومة

الهدف الرئيس هو إنتاج سلالات من المحاصيل مقاومة لمبيدات الأعشاب العامة وذلك لتعديل الطرق التقليدية في المكافحة عن طريق استخدام جزيئات كيميائية أكثر ملائمة للبيئة، لكن هذا لم يلق اهتمام علماء تحسين النبات لتنبؤهم بإمكان انتقال صفة المقاومة إلى الأصول البرية.

مجموعة من الأنواع النباتية (الخس، الجزر، الشوندر السكري، اللفت الزيتي) التي تتم فيما بينها وبين أصولها البرية عمليات تلقيح خلطي بسهولة وتلقائية ويكون الهجين الناتج عن هذا التلقيح الخلطي خصب ويحمل بعض صفات الأصل البريه

يحتل اللفت الزيتي *Brassica napus* المرتبة الثالثة بين المحاصيل الزراعية وبشكل خاص السلالة المعدلة وراثياً من هذا النوع، وبنتيجة حدوث تلقيح خلطي في الطبيعة مع العشب الضار الفجيلة .*Raphanus* sp أدى إلى انتقال صفة المقاومة إليها