Міністерство освіти і науки України
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Факультет агротехнологій і природокористування

Кафедра землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

для самостійної роботи з дисципліни

«ГЕРБОЛОГІЯ»

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форми навчання спеціальності Н1 (201) «Агрономія»

м. Кам’янець-Подільський
2026 рік

УДК: [58:632.51-028.42]:378:63(072)

Укладач: Олена КОБЕРНЮК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин

Рекомендовано до друку науково-методичною радою Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»
(протокол № 4 від 29.04.2026 р.)

Рецензенти:

Світлана ГОЙСЮК – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, доцент кафедри агробіотехнологій Західноукраїнського національного університету;

Вероніка ХОМІНА – доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри рослинництва, селекції та насінництва Закладу вищої освіти «Подільський державний університет».

Методичні рекомендації для самостійної роботи з дисципліни «Гербологія» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форми навчання спеціальності Н1 (201) «Агрономія» / Олена КОБЕРНЮК. Кам'янець-Подільський: ЗВО «ПДУ», 2026. 68 с.

Методичні рекомендації для самостійної роботи з дисципліни «Гербологія» сприятимуть формуванню навичок самостійної пізнавальної діяльності здобувачів, якісному опрацюванню тем, винесених на самостійне опрацювання, підготовці до лабораторних занять, модульного контролю та підсумкової атестації. У методичних рекомендаціях подано питання для самостійного опрацювання, питання для самоконтролю, перелік ключових понять і категорій, а також рекомендовані джерела для поглибленого вивчення матеріалу.

© ЗВО «ПДУ», 2026

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА 4

Змістовий модуль 1. Сегетальна рослинність в агрофітоценозах 6

Тема 1: Поняття про гербологію, її розвиток. Об’єкт, предмет, завдання та методи досліджень. 6

Тема 2: Поняття про рослинні угрупування. Склад та структура агрофітоценозів їх мінливість. 12

Тема 3: Поняття про бур’яни та їх шкодочинність. 19

Тема 4: Еколого-біологічні особливості бур’янів та їх класифікація. 23

Змістовий модуль 2. Контролювання забур'яненості агрофітоценозів 28

Тема 5: Контролювання забур’яненості в агрофітоценозах. Системність заходів контролю забур’яненості ріллі. 28

Тема 6: Методи визначення забур’яненості полів та її оцінка. Прогноз забур’яненості. 36

Тема 7: Запобіжний спосіб контролю наявності та поширення бур’янів у агрофітоценозах. 41

Тема 8: Біологічні заходи регулювання рівня присутності бур’янового компоненту польових агрофітоценозів. 46

Тема 9: Механічні заходи регулювання чисельності бур’янової рослинності. 54

Тема 10: Хімічні заходи регулювання чисельності бур’янової рослинності культур за допомогою гербіцидів**.** 58

Тема 11: Інтегровані системи заходів контролювання забур’яненості посівів. 63

Короткий словник основних термінів та визначень 65

Список рекомендованої літератури 67

ПЕРЕДМОВА

Ефективність ведення сільського господарства напряму залежить від багатьох факторів: погоди, ґрунту, клімату, насіння, технічного забезпечення, контролю шкідливих організмів, серед яких на перше місце можна поставити бур'яни, адже вони є прямим природним конкурентом культур та знижують їх урожайність. Відповідно проблеми, пов'язані із забур'яненістю посівів, займають важливе місце при вирощуванні сільськогосподарських культур і є об'єктом вивчення науки гербології.

Дисципліна «Гербологія» є обов'язковою компонентою фахової підготовки здобувачів, вивчення якої базується на знаннях з предметів загальної середньої освіти: біологія, хімія; на освоєнні освітніх компонент першого (бакалаврського) рівня вищої освіти: «Ботаніка», «Фізіологія»; поєднується з вивченням освітньої компоненти «Землеробство». Мета курсу полягає у засвоєнні здобувачами фундаментальних закономірностей функціонування сегетальної рослинності в межах агрофітоценозів. Особлива увага приділяється вивченню механізмів міжвидової конкуренції та оптимізації фітосанітарного стану посівів з урахуванням економічних та екологічних критеріїв. Такий підхід дозволяє забезпечити сталу врожайність сільськогосподарських культур при мінімізації антропогенного навантаження на довкілля.

Опанування даної дисципліни базується на глибокому засвоєнні термінологічного апарату та сучасних методів дослідження. Без належної методологічної підготовки неможливим є фундаментальне розуміння закономірностей онтогенезу та філогенезу сегетальних видів рослин на різних рівнях біологічної організації: від окремого організму до популяційно-видового та ценотичного рівнів. Такий багаторівневий підхід є необхідною умовою для об'єктивної оцінки ступеня шкодочинності бур'янів та подальшого проектування систем захисту агрофітоценозів.

Основне завдання дисципліни – формування у здобувачів компетенцій щодо впровадження комплексної системи регулювання чисельності бур'янів, що поєднує запобіжні та винищувальні заходи; оволодіння алгоритмами обліку та

прогнозування показників актуальної (вегетуючі особини) та потенційної (запас насіння та вегетативних органів розмноження у ґрунті) забур'яненості.

Основою успішної сучасної професійної діяльності в багатьох галузях є самостійність. Самостійна робота формує прикладні компетенції, необхідні для майбутньої діяльності в агрономічній сфері, зокрема здатність до прийняття відповідальних рішень та оперативного опрацювання великих масивів інформації. Сприяє систематизації знань, розвитку когнітивної гнучкості та здатності до безперервної самоосвіти. Формування навичок самостійної пізнавальної діяльності є базисом фахової підготовки, що корелює зі стандартами Європейського простору вищої освіти (ЕНЕА). Згідно з цими нормативами, понад 50% загального навчального часу виділяється на самостійну роботу студентів, що трансформує її з допоміжного елемента на рівноцінну аудиторним заняттям форму організації освітнього процесу та виступає основним інструментом засвоєння і поглиблення навчального матеріалу поза межами обов'язкових аудиторних годин.

Методичні рекомендації для самостійної роботи з дисципліни «Гербологія» розроблені відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня освіти спеціальності Н1 (201) «Агрономія» денної і заочної форм навчання. У методичних рекомендаціях подано питання для самостійного опрацювання, питання для самоконтролю, перелік ключових понять і категорій, а також рекомендовані джерела для поглибленого вивчення матеріалу. Оцінювання самостійної роботи проводиться під час лабораторних занять та проведення модульного контролю. Критерії оцінювання зазначені у робочій програмі навчальної дисципліни.

Методичні рекомендації можуть бути використані здобувачами для підготовки до лабораторних занять, модульного контролю та підсумкової атестації.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

ТЕМА 1.

Поняття про гербологію, її розвиток. Об'єкт, предмет, завдання та методи досліджень.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Історія розвитку гербології.

Генезис дослідження бур'янів є невід'ємною складовою історичного розвитку землеробства. Систематизацію етапів вивчення засмічувачів посівів доцільно здійснювати за таким змістовним наповненням та методологічними підходами:

Емпіричний етап. Базується на практичному досвіді, накопиченому в процесі сільськогосподарської діяльності. Сформовані знання щодо біоекологічних особливостей, шкідливості та методів контролю бур'янів передавалися наступним поколінням і частково зберігають свою прикладну значущість у сучасному агровиробництві.

Науково-описовий (ботанічний) етап. Характеризується масштабною роботою з інвентаризації видового складу, визначення таксономічної належності та морфологічного опису бур'янів. Водночас слід констатувати дефіцит фундаментальних даних щодо окремих видів. Це зумовлено історичною пріоритетністю вивчення дикорослої флори в ботанічній науці та вузькоспеціалізованим підходом тогочасних агрономів.

Популяційно-ценотичний етап. Полягає у дослідженні бур'янистої компоненти на рівні популяцій та угруповань у межах агрофітоценозів. Цей напрям перебуває у стані інтенсивного розвитку за участю гербологів, геоботаніків та екологів. Актуальність досліджень зумовлена домінуванням бур'янів у структурі синантропної рослинності, площа якої невпинно зростає внаслідок антропогенної трансформації довкілля.

Паралельно з еволюцією теоретичних знань відбувалася розробка та впровадження відповідних технологічних заходів і технічних засобів знищення небажаної рослинності.

Становлення вітчизняної науки про бур'яни пов'язане з діяльністю плеяди видатних науковців, чиї розвідки заклали фундамент для подальших агробіологічних досліджень. Вагомий внесок у вивчення сегетальної флори зробили: М.М. Зеленецький – професор Одеського університету; ботанік І.Я. Акінфієв, що працював у Дніпропетровську; академік В.В. Липський; професор Київського університету І.Ф. Шмальгаузен; відомий флорист І.К. Пачоський, бур'янознавець І.Н. Шевельов. Осередком перших спеціалізованих наукових досліджень засміченості посівів Степової зони став Одеський ботанічний сад. Знаковим етапом було опублікування у 1912 році І. К. Пачоським переліку бур’янів Херсонщини, що стало результатом тривалого моніторингу флористичного складу губернії. Паралельно, починаючи з 1910 року, комплексне вивчення бур’янів Таврійського регіону здійснював О. А. Яната.

Попри значний масив накопичених емпіричних даних щодо окремих регіонів України у дореволюційний період, науковий доробок того часу характеризувався фрагментарністю. Кількість узагальнюючих праць була репрезентована обмежено, що зумовлювало потребу в подальшій систематизації та інтеграції результатів досліджень на загальнодержавному рівні.

Вагомий внесок у систематизацію знань про сегетальну флору України у 1920-х роках здійснило Бюро бур’янів ботанічної секції Сільськогосподарського наукового комітету. Установою було реалізовано масштабний моніторинг видового складу та ареалів поширення бур’янів із застосуванням анкетно-статистичного методу. До збору первинних даних залучалися фахівці районних земельних відділів, профільних освітніх закладів та мережі дослідних станцій.

Новий етап поглиблених стаціонарних досліджень розпочався у 1934 році на базі Ерастівського дослідного поля під науковим керівництвом І. О. Мальцева. Програма наукових робіт охоплювала наступні ключові напрями: оцінка

потенційної засміченості ґрунтового профілю (банк насіння та вегетативних органів розмноження); аналіз динаміки чисельності та флористичного складу бур'янів у посівах сільськогосподарських культур; дослідження впливу різних систем та глибини основного обробітку ґрунту на регулювання щільності сегетальних популяцій.

Наукові доробки довоєнного періоду не втратили своєї актуальності й донині, складаючи фундаментальну базу сучасних знань з біології та екології бур’янів.

Історично гербологія розглядалася як допоміжний елемент загального землеробства без належної диференціації, проте сучасна аграрна наука зміщує акцент на детальне вивчення проблем засміченості посівів. Актуальність питання зумовлена інтенсивною хімізацією сільського господарства, що призводить до антропогенного забруднення ґрунтів та деградації їхньої родючості. Це зумовлює необхідність розробки інноваційних та екологічно безпечних стратегій контролю сегетальної рослинності.

Водночас наукова спільнота наголошує на недоцільності повної ізоляції гербології від землеробства. Оскільки трансформація систем обробітку ґрунту безпосередньо корелює зі зміною видового складу та динаміки розвитку бур’янового компонента агрофітоценозів, вирішення більшості агротехнічних завдань потребує інтегрованого гербологічного підходу. Сучасний арсенал методів регулювання чисельності шкідливої рослинності базується на поєднанні багаторічного досвіду землеробства з новітніми технологічними рішеннями.

2. Завдання гербології на сучасному етапі.

Забур'яненість – споконвічна проблема землероба. Вже на першому полі, яке засіяла людина, були присутні бур'яни. На сьогодні при наявності у землероба потужних різноманітних можливостей впливу дана проблема не знята, а її актуальність на Україні зросла. Абсолютні втрати від бур'янів не зменшуються, а зростають із ростом урожайності сільськогосподарських

культур. Цим зумовлюється виробниче значення даної дисципліни і необхідність глибокого вивчення сегетальної рослинності.

Світова наукова спільнота зосереджує зусилля на дослідженні закономірностей формування та еволюції сегетальної рослинності в межах агрофітоценозів. Пріоритетними напрямами є вивчення порогів шкодочинності окремих видів бур’янів у різних ґрунтово-кліматичних зонах, а також розробка інноваційних методів регулювання їхньої чисельності. Особливий науковий інтерес становить специфіка філогенезу компонентів агрофітоценозу. Культурні та сегетальні види пройшли тривалий шлях взаємної адаптації, де розвиток культурних рослин визначався свідомою селекцією, тоді як еволюція бур’янів відбувалася шляхом несвідомого відбору, зумовленого зміною агротехнічних прийомів.

З розвитком продуктивних сил суспільства змінювався набір засобів регулювання рівня присутності бур'янів у посівах. Історія розвитку засобів регулювання – це постійний пошук нових більш ефективних засобів і прийомів та підвищення рівня інтенсивності їх застосування. Кінцевою метою було повне винищення бур'янів на полях.

Історичний аналіз засвідчує, що впровадження високоефективних засобів захисту рослин не забезпечило остаточного зникнення сегетального компонента з агрофітоценозів. Навпаки, інтенсивна хімізація зумовила низку екологічних дестабілізацій, продемонструвавши вичерпність ресурсів традиційних методів боротьби. Сучасні наукові дані підтверджують неможливість та біологічну недоцільність повного знищення бур’янів, що призвело до фундаментальної зміни ставлення агровиробників до цієї проблеми. Трансформація наукового підходу чітко простежується через зміну фахової термінології. Донедавна домінуючим був термін «боротьба з бур’янами», який базувався на сприйнятті сегетальної рослинності як виключно негативного чинника, що підлягає максимальному пригніченню. На сучасному етапі розвитку землеробства пріоритетним завданням є оптимізація рівня присутності небажаної рослинності в межах конкретної агротехнології. Відповідно, поняття «боротьба» замінюється

терміном «регулювання», що передбачає управління фітоценотичною рівновагою та утримання чисельності бур'янів нижче порогу шкодочинності.

3. Становлення сучасного складу сільськогосподарських культур.

Згідно з археологічними даними, початок землеробства як форми антропогенної діяльності датується періодом 12–14 тисяч років тому. Початковий етап окультурювання рослин полягав у репродукції видів, які раніше використовувалися шляхом збирання в межах їхніх природних ареалів. Процес формування асортименту культурних рослин мав динамічний характер і супроводжувався безперервним відбором. Відкидалися види, що виявляли низьку адаптивність до спрощених систем культивування або не забезпечували належного рівня продуктивності для задоволення потреб тогочасного соціуму. Натомість здійснювалася інтродукція нових видів із високим господарсько-цінним потенціалом. Цей еволюційний процес, що триває й донині, зумовлений постійною трансформацією вимог агровиробництва. Зокрема, інтенсифікація тваринницької галузі диктує необхідність розширення біорізноманіття кормових культур шляхом введення у виробництво видів із принципово новими морфо-біологічними та поживними характеристиками.

Сучасна селекція спрямована на закріплення специфічних адаптивних ознак, таких як здатність до інтенсивної регенерації вегетативної маси в ранньовесняний період (на прикладі ріпаку озимого) або пролонгація вегетації за низьких температур в осінній період (капуста кормова). Водночас науково-технічний прогрес, зокрема синтез штучного каучуку, призвів до зникнення з агроценозів технічних культур, що раніше слугували природною сировиною (зокрема, коксагизу). Постійно, з розвитком селекції, проходить зміна сортового складу вирощуваних культур. Суттєві розбіжності за такими параметрами, як архітектоніка рослин, висота стеблостою та індекс листкової поверхні, безпосередньо корелюють із їхньою фітоценотичною конкурентоспроможністю щодо сегетальної рослинності. Попри те, що сучасне рослинництво оперує

асортиментом близько 4000 видів, а світова флора налічує понад 500 000 видів покритонасінних, спостерігається критична концентрація світового продовольчого балансу: понад 90% енергетичних потреб людства забезпечується за рахунок лише 8–10 домінуючих сільськогосподарських культур.

У сільському господарстві нашої країни вирощується понад 80 видів польових культур. Склад культурних рослин відображає потреби людини, ґрунтово-кліматичні можливості даної території. Видове різноманіття агрофітоценозів на конкретних територіях значно поступається аналогічним показникам природних екосистем. Сучасний ареал розповсюдження більшості культурних рослин є результатом тривалої антропогенної інтродукції. Географічний аспект цього процесу вражає: якщо центри походження культурних рослин (за М. Вавиловим) охоплюють лише 2,5% суходолу, то сучасні орні землі становлять близько 10% загальної площі суші. Попри екзогенне походження багатьох видів, тривала адаптивна селекція дозволила пристосувати їх до локальних ґрунтово-кліматичних умов.

Фундаментом вітчизняного землеробства традиційно виступали пшениця, просо та ячмінь (зернова група), а також льон і коноплі (технічна група). Натомість, такі стратегічно важливі сьогодні культури, як картопля, соняшник, кукурудза та цукрові буряки, інтегровані в агровиробництво відносно нещодавно – протягом останніх 100-150 років. Найбільш динамічно в наш час змінюється видовий склад кормових культур.

Питання для самоконтролю:

1. Що вивчає гербологія як наука?

2. Назвіть вчених – основоположників науки гербології.

3. Які завдання постають перед гербологією на сучасному етапі?

4. Вкажіть на зв’язок гербології з іншими навчальними дисциплінами та наведіть приклади таких зв’язків?

5. Які методи дослідження застосовують при вивченні сегетальної рослинності?

ТЕМА 2.

Поняття про рослинні угрупування. Склад та структура агрофітоценозів їх мінливість.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Склад та структура агрофітоценозу.

Провідна роль у структуруванні агрофітоценозу належить саме вищій рослинності, де ключовим елементом виступає культурний компонент. Стабільність домінантного (культурного) виду в межах агрофітоценозу зумовлена не внутрішніми фітоценотичними механізмами чи екотопічною адаптивністю, а цілеспрямованим антропогенним впливом. Склад культурного компонента агрофітоценозу не є абсолютно стабільним. У ньому постійно відбуваються зміни, але викликані вони не природними, а антропогенними причинами (сортозміною, пересівом, зміною напряму спеціалізації господарства та ін).

Структурно-функціональні параметри бур'янового компонента агрофітоценозу перебувають у прямій залежності від біологічних особливостей культивованих рослин та специфіки агротехнологічних заходів. Проте, механізми формування цих компонентів мають принципові відмінності. Якщо склад культурного фітоценозу є продуктом виключно антропогенної діяльності, то формування сегетального угруповання підпорядковується складнішій системі факторів. Поряд із антропогенним тиском (обробіток ґрунту, гербіцидний захист), вирішального значення для поширення та виживання бур'янів набувають екотопічні та мезокліматичні умови конкретної території. Таким чином, бур'яновий компонент виявляє вищу екологічну пластичність, оскільки його походження та поширення обмежені не лише волею агровиробника, а й природно-географічними лімітуючими факторами.

У сучасній фітоценології для всебічної характеристики флористичного складу рослинних угруповань застосовують класифікацію видів за **біоморфами** та **екоморфами**.

- **Біоморфологічна структура** обумовлена філогенетичним положенням таксонів, їхніми життєвими формами та специфікою біологічних ритмів.
- **Екоморфічний склад** визначається адаптивними реакціями видів на комплекс екологічних факторів довкілля.

Розподіл компонентів агрофітоценозу за екоморфами є одним із ключових показників його структурної організації. Оскільки багатовидові агрофітоценози характеризуються нерівномірним кількісним співвідношенням компонентів, оцінка ролі кожного виду базується на аналізі його рясності та фітоценотичної значущості. За рівнем участі у формуванні структури угруповання виділяють такі категорії:

1. **Домінанти** (від лат. *Dominantis* – пануючий) – види, що мають чисельну або біомасову перевагу в складі фітоценозу чи окремих його ярусів.
2. **Субдомінанти** – компоненти, які за кількісними показниками поступаються домінантам, проте суттєво впливають на функціонування та стійкість екосистеми.
3. **Супутні види** – малочисельні елементи флористичного складу, що не відіграють визначальної ролі у формуванні середовища агрофітоценозу.

При звільненні екологічної ніші в агрофітоценозі (при знищенні домінуючих видів) деякі з супутніх видів можуть швидко захопити звільнений простір і самі відігравати домінуючу роль. В гербології прийнято диференціювати види сегетального компонента за характером їхнього домінування на такі категорії:

- облігатні домінанти – види, що характеризуються постійною високою частотою присутності та стабільно високою чисельністю;

- факультативні домінанти – залежно від умов середовища можуть виступати як домінантами, так і субдомінантами (супутніми видами);

- адвентивні домінанти – види, що набувають домінуючого положення випадково, внаслідок специфічного збігу агрокліматичних обставин;

- темпоральдомінанти – домінують у визначений період сезону;

- консерводомінанти – домінують весь вегетаційний сезон.

2. Закони розвитку агрофітоценозів.

Агрофітоценоз як складна біологічна система підкоряється у своєму рості й розвитку ряду загальних законів, правил та закономірностей функціонування екологічних систем. До основних серед них слід віднести:

1. Закон внутрішньої динамічної рівноваги. Будь-яка зміна середовища приводить в рух процеси, що спрямовані на нейтралізацію проведених змін.
2. Закон генетичного різноманіття. Двох генетично однорідних особин у природі не існує, тому будь-яка класифікація рослин буде мати виключення або віднесення об'єкта до кількох аксонометричних одиниць.
3. Закон необхідного різноманіття. Будь-яка система не може формуватися з абсолютно однакових елементів, а значить у моно видних посівах завжди будуть присутні бур'яни.
4. Закон необмеженого прогресу. Все живе прагне до незалежності від умов навколишнього середовища, що призводить в результаті до зміни навколишнього середовища рослинами.
5. Закон нерівномірності розвитку. Ніколи компоненти агрофітоценозу не будуть знаходитись в одній Стадії й фазі розвитку, а тому неможливий універсальний прийом одноразового повного винищення бур'янового компонента агрофітоценозу.
6. Закон оптимальності. Будь-який агрофітоценоз ефективно функціонує в деяких просторово-часових межах. Розмір агрофітоценозу повинен відповідати його функціям.
7. Закон фізико-хімічного одноманіття живої речовини В.І. Вернадського. Всі живі організми землі фізико-хімічно єдині.

3. Синантропна флора і місце в ній сільськогосподарських культур.

Антропогенна діяльність (як біологічна, так і виробничо-господарська) виступає потужним чинником трансформації рослинного покриву. Вплив

людини реалізується через порушення природних фітоценозів, геоморфологічну зміну рельєфу, трансформацію фізико-хімічних властивостей ґрунту та інтродукцію нових видів. Наслідком цих процесів є формування специфічного флористичного комплексу – **синантропної рослинності**, генезис та існування якої нерозривно пов'язані з антропогенною діяльністю людини.

До складу синантропної флори входять наступні категорії:

- агрокультурні види (сільськогосподарські культури);
- сегетальна рослинність (бур'яни агрофітоценозів);
- рудеральна рослинність (види сміттєвих місць та порушених ділянок);
- урбофлора (рослинність міських екосистем).

Згідно з фундаментальними дослідженнями В.В. Протопопової (1991), синантропна флора України характеризується значним таксономічним різноманіттям і налічує 1125 видів, що належать до 450 родів та 84 родин.

В синантропній флорі виділяють:

- *апофіти* (місцеві види, на розповсюдження яких діяльність людини вплинула позитивно);

- *адвентивні види* (рослини емігранти, що потрапили до даної місцевості завдяки людині.

Синантропну рослинність слід розглядати як динамічний генетичний резервуар («банк») потенційних сільськогосподарських культур та сегетальних видів, здатних до подальшої експансії в агрофітоценози. У загальній структурі синантропного комплексу спостерігається домінування таксонів, еволюційно адаптованих до аридних (посушливих) умов. Зокрема, репрезентативною є родина Chenopodiaceae (Лободові), що є типовим компонентом пустельних флор, та Brassicaceae (Капустяні), представники якої широко розповсюджені в ксерофітних умовах Середземноморської та Ірано-Туранської фітогеографічних областей.

Адвентивна група в синантропній рослинності України нараховує 646 видів, а аборигенна тільки 479. Основу адвентивної флори складають види, що прийшли з Середземноморської області – 33%, види з американського

континенту складають 14,2%, з Азії – 12,8%, Європи – 50,9%, а з Кавказу лише 2,5%. Таким чином, діяльність людини викликає аридизацію території, що і зумовлює поширення посухостійких рослин. З 646 адвентивних видів – 405 видів з посушливих регіонів і лише 181 вид – з вологих регіонів. Підвищення аридності території негативно впливає на умови сільськогосподарського виробництва України.

Синантропна рослинність відрізняється за природно-кліматичними зонами України як по складу, розповсюдженню, так і по ролі, яку вона відіграє в рослинному покрові. Найбільша різноманітність синантропної флори відмічається в Криму (239 видів), а найменша – в Карпатах. З загальної кількості синантропних видів тільки 334 або 29,7% розповсюджені в усіх регіонах. Це свідчить, що вона досить специфічна для кожного природно-кліматичного регіону. Найбільшу подібність має синантропна рослинність Полісся і Лісостепу. У структурі кожної природно-кліматичної зони переважають рослини пришельці (адвентивні), причому їх частка найбільша в Поліссі і Карпатах і найменша в Криму, хоч загальна їх кількість більша ніж в північних зонах.

Синантропна рослинність характеризується специфічною структурою життєвих форм, що істотно відрізняє її від природних фітоценозів. Провідну роль у синантропних угрупованнях відіграють однорічні види, які становлять 49,5% загального складу (557 видів), тоді як у природних екосистемах домінують багаторічники. У спектрі життєвих форм переважають стрижнекореневі рослини (75,5%), що свідчить про їх адаптацію до ущільнених або порушених субстратів.

За таксономічним складом у структурі синантропної флори переважають дводольні рослини. Основний засіб розмноження синантропної рослинності – насіннєвий. Лише чотири види зберігають здатність до спороношення, тоді як 20% представників поєднують насіннєву продуктивність із вегетативною регенерацією, що підвищує їхню фітоценотичну стійкість.

Сільськогосподарські культури є найбільш антропогенно трансформованим сегментом синантропної флори. Внаслідок тривалої селекції вони зазнали глибоких морфофізіологічних змін порівняно з вихідними дикими

формами. На сучасному етапі агрофітоценози польових культур займають домінуюче за площею положення в структурі синантропної рослинності України, формуючи основу її територіального поширення.

4. Особливості сільськогосподарських культур як домінантів агрофітоценозів

Сільськогосподарські культури, як домінанти агрофітоценозів мають такі особливості:

- сільськогосподарська культура є ядром, навколо якого формується вся структура агрофітоценозу і та система взаємовідношень організмів, яка лежить в основі даної структури і нею визначається;

- довгий селекційний процес і сучасні технології вирощування дозволяють мати добре вирівняний як за морфологічними ознаками, так і за фізіологічними показниками стеблостій. Порушення технології або зниження якості посівного насіння посилює індивідуальну мінливість рослин в агрофітоценозі, що в природних умовах посилює стійкість фітоценозу, а в агрофітоценозі викликає зниження його продуктивності, тому вся технологія спрямована на зменшення мінливості екотопічних умов в межах поля;

- культурні рослини часто мають меншу стійкість до хвороб та шкідників і уражуються значно більшою кількістю паразитних патогенних грибів, бактерій та вірусів;

- культурні рослини обов’язково потрапляють у середовище, насичене насіннєвими зачатками бур’янів;

- розвиток культури постійно контролюється людиною через технологію;

- переважаюча структура агрофітоценозу – моновидовий посів сільськогосподарської культури.

Причина появи і розповсюдження моновидових посівів полягає в бажанні землероба отримувати визначений вид продукції (зерно, коренеплід, бульбоплід і т. д.), що є лише частиною загальної створеної рослиною органічної маси, а також необхідністю створення відповідних умов для продуктивного виконання

технологічних операцій сільськогосподарськими машинами та знаряддями. Останнє є головною причиною поширення моновидових посівів. Разом із позитивними сторонами, моновидові посіви мають суттєві недоліки:

- одночасне настання піків вимог агрофітоценозу до факторів життя рослин (вологи, поживних речовин тощо), що спричиняє їх нестачу в одні періоди і недовикористання в інші. Це викликає необхідність застосування добрив;

- неповне використання вегетаційного сезону для отримання сільськогосподарської продукції;

- такі посіви менш пристосовані до мінливостей факторів зовнішнього середовища;

- вирівняні моновидові посіви залишають значні вільні екологічні ніші для розвитку бур'янів;

- створюють умови для масового розвитку збудників хвороб і бур'янів.

Відповідно закону впливу рослин на навколишнє середовище, в агрофітоценозах формується власний фітоклімат, який певною мірою впливає на ріст і розвиток бур'янового компонента агрофітоценозу. Показники впливу культурного компонента агрофітоценозу залежать від висоти рослин, глибини проникнення кореневої системи, ступеня заповнення екологічного простору надземною і підземною масою та його часова інтенсивність.

Запитання для самоконтролю:

1. Що розуміють під синантропною рослинністю і в чому її відмінність від природної?

2. Дайте характеристику синантропній рослинності різних зон України?

3. Чим зумовлено домінування виду в агрофітоценозі і природному фітоценозі?

4. У чому проявляються відмінності природних диких рослин і сільськогосподарських культур?

5. Від яких біологічних особливостей залежить рівень присутності культурного компонента в складі агрофітоценозу?

ТЕМА 3.

Поняття про бур’яни та їх шкодочинність.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Джерела актуальної і потенціальної забур’яненості агрофітоценозів.

Протягом останніх десятиліть спостерігається суттєве розширення видового різноманіття сегетальної флори. Поряд із загальнопоширеними бур'янами зустрічаються види, які були характерними лише для певної ґрунтово-кліматичної зони. Попри значні фінансові інвестиції великих агроформувань у хімічний захист рослин, обсяги яких обчислюються десятками мільярдів гривень щорічно, ефективність контролю сегетальної рослинності залишається недостатньою. Спостерігається парадоксальна тенденція: інтенсивне застосування гербіцидів не призводить до кількісного зниження бур’янового компонента, а навпаки – супроводжується зростанням його резистентності та видової стійкості агрофітоценозів.

Слід відмітити, що джерелами поповнення банку насіння в ґрунті, першочергово, є висока насіннєва репродукція бур'янів (73%), надходження насіння з органічними добривами (25%) та занесення його на поля разом з посівним матеріалом (1%) і вітром (1%). Окрім цього, треба враховувати й інші чинники, що впливають на поширення бур'янів, у тому числі й зміни клімату та їх резистентність до гербіцидів.

Основними чинниками антропогенного та природного походження, що зумовлюють високий рівень забур’яненості агрофітоценозів, є:

- ***Насіннєве засмічення через посівний матеріал.*** Наявність репродуктивних органів бур’янів у насіннєвому фонді потребує механічного очищення із застосуванням решіт, параметри яких корелюють з морфологічними особливостями домішок.
- ***Порушення сівозміни.*** Недотримання науково-обґрунтованої ротації культур призводить до накопичення спеціалізованої сегетальної флори. Ефективним превентивним заходом є недопущення послідовного вирощування

культур зі спільним спектром фітофагів та бур'янів (наприклад, ланки «кукурудза – просо» або «просо – сорго»).

- ***Поширення через органічні добрива.*** Використання свіжого гною сприяє інтродукції життєздатного насіння бур'янів у ґрунт. Оптимізація передбачає термічну деактивацію насіннєвого банку шляхом компостування або тривалого зберігання у гноєсховищах.
- ***Надходження з несільськогосподарських угідь.*** Агентами забур'янення виступають прилеглі ділянки (межі, узбіччя, полезахисні смуги). Регламентованим заходом є знищення вегетативної маси бур'янів до фази цвітіння шляхом механічного скошування або застосування гербіцидів суцільної дії.
- ***Технологічні втрати під час збиральних робіт.*** Недосконалість сепарувальних вузлів збиральної техніки спричиняє розсіювання насіння бур'янів. Необхідна герметизація вузлів та використання спеціалізованих зерноуловлювачів для ізольованого збору бур'янистих домішок.
- ***Ігнорування карантинного регламенту.*** Виявлення карантинних об'єктів потребує негайної локалізації та ліквідації осередків. Згідно з фітосанітарними нормами, насіннєвий матеріал, забруднений карантинними видами, підлягає обов'язковій сепарації або, у разі її неможливості, повній утилізації.

Необхідно зауважити, що у зв'язку із обмеженим використанням органічних добрив, натомість, внесенням підвищених доз мінеральних добрив, особливо азотних, суттєво змінилося й поживне ґрунтове середовище, а відтак намітилась тенденція до підвищення кислотності ґрунтів. Паралельно з хімізацією, на видовий склад сегетального компонента впливає спеціалізація агропідприємств на культурах широкорядного способу сівби (кукурудза, буряк цукровий, соя, соняшник). Тривалі міжрядні обробітки та специфіка архітектоніки цих посівів сприяють поширенню хвоща польового (Equisetum arvense L.). Даний вид характеризується високою екологічною пластичністю та резистентністю до більшості традиційних систем захисту. Контроль чисельності E. arvense в агрофітоценозах ускладнюється його

біологічними особливостями (потужною кореневищною системою), що робить його стійким навіть до інтенсивного гербіцидного навантаження.

2. Шкодочинність проблемних видів бур'янів в агрофітоценозах сільськогосподарських культур.

Сегетальна рослинність характеризується високим ступенем адаптивності та значним впливом на продуктивність агробіоценозів. Біологічні переваги бур'янів порівняно з культурними видами зумовлені їх здатністю до вегетації на різних типах ґрунтів, надвисокою репродуктивною здатністю, а також підвищеною життєздатністю насіннєвого матеріалу та органів вегетативного розмноження. Рівень забур'яненості виступає одним із ключових лімітуючих факторів урожайності сільськогосподарських культур. Найбільш вразливими до міжвидової конкуренції є ярі зернові культури з коротким вегетаційним періодом. Це пояснюється їх низькою фітоценотичною конкурентоспроможністю на ранніх етапах онтогенезу (до настання фази інтенсивного росту), коли бур'яни здатні до швидкої окупації екологічного простору та перехоплення ресурсів (вологи, поживних речовин, світла).

Початковий етап розвитку культурних рослин, протягом якого вони найбільш чутливі до конкуренції з бур'янами за поживні речовини, воду, світло та простір називають **гербокритичним періодом**. Внесення гербіцидів у цей час (зазвичай 30-40 днів після сходів) є критичним для запобігання значним втратам врожаю, що можуть сягати 50-80%.

На сучасному етапі розвитку гербології констатується відсутність універсальних методів одночасного знищення всього спектра бур'янових угруповань. Система захисту посівів є критичним елементом технології вирощування сільськогосподарських культур, оскільки за відсутності контролю бур'янові угруповання протягом 30–50 діб досягають фази домінування в агрофітоценозі, нівелюючи продуктивність культурних рослин. Забур'яненість сприяє формуванню мікроклімату, сприятливого для розвитку ентомологічних шкідників та збудників мікозів. Бур'яни здійснюють інтенсивний винос макро-

та мікроелементів із ґрунтового розчину, випереджаючи культурні рослини у споживанні вологи. Виділення специфічних хімічних сполук (колінів) у ризосферу пригнічує фізіологічні процеси культурних видів. Висока щільність стеблостою бур'янів спричиняє затінення посівів, що призводить до інгібування інтенсивності фотосинтезу. Обсяг репродуктивних органів бур'янів в орному шарі ґрунту може сягати кількох мільярдів одиниць на гектар, що підвищує їх шкодочинність. Ще однією біологічною особливістю бур'янів є висока здатність до перезимівлі на різних етапах онтогенезу та регенерація навіть за умови недосформованості насіннєвого матеріалу.

Традиційні методи механічного обробітку, зокрема глибока оранка, часто виявляються малоефективними проти багаторічних видів. Навпаки, механічна фрагментація підземних вегетативних органів (кореневищ, коренів) ініціює процеси регенерації та стимулює вегетативне розмноження, що призводить до зростання щільності популяцій. Крім того, агротехнічні прийоми, спрямовані на знищення одних екологічних груп (наприклад, перевертання пласта для пригнічення проростків), можуть створювати сприятливі умови для активації насіннєвого банку інших видів, що підкреслює складність динамічної рівноваги в агрофітоценозі.

На відміну від ефемерних та однорічних видів, життєвий цикл яких завершується протягом одного вегетаційного періоду, багаторічні сегетальні рослини потребують безперервного моніторингу та комплексного контролю. Такі види, як пирій повзучий (*Elymus repens*), види роду осот (*Sonchus*) та берізка польова (*Convolvulus arvensis*), характеризуються високим рівнем шкодочинності та регенеративною здатністю. У боротьбі з ними глибока оранка та дискування часто виявляються малоефективними. Фрагментація кореневищ та вегетативних органів під час обробітку ґрунту стимулює пробудження сплячих бруньок, що призводить до інтенсивного вегетативного розмноження та збільшення щільності популяції бур'янів.

Останніми роками відзначається зростання шкодочинності ваточника сирійського (Asclepias syriaca), що зумовлено його морфо-фізіологічними

особливостями: глибоко залягаюча розгалужена коренева система забезпечує високу стійкість до гідротермічних стресів (посухостійкість) та низьких температур (морозостійкість); проростання ваточника у травні (після появи сходів основних культур) та висока енергія росту дозволяють йому домінувати у ярусах агрофітоценозу, пригнічуючи навіть високорослі культури, такі як кукурудза та соняшник; вид виявляє високу толерантність до механічного обробітку та демонструє низьку чутливість до більшості селективних гербіцидів, що суттєво ускладнює хімічний контроль.

Питання для самоконтролю:

1. Назвіть джерела забур'яненості посівів.
2. В чому полягає шкодочинність бур'янів?
3. Що таке «гербокритичний період» бур'янів?
4. Наведіть приклади найбільш злісних бур'янів зони Лісостепу України.

ТЕМА 4

Еколого-біологічні особливості бур'янів та їх класифікація

Питання для самостійного опрацювання:

1. Видовий склад бур'янової рослинності Лісостепу Західного

Забур'яненість орних земель у Західному регіоні відносно добре вивчена. Видовий склад бур'янистої рослинності представлений тут переважно малорічними бур'янами, що становить близько 89-95% від загальної їх чисельності. Розмаїття їх видового складу в польових агрофітоценозах представляють переважно такі бур'яни як лобода біла (Chenopodium album L.), гірчак березковидний (Polygonum convolvulus L.), талабан польовий (Thlaspi arvense L.), плоскуха звичайна (Echinochloa crusgalli (L.) Beauv.), мак дикий (Papaver rhoeas L.), жабрій звичайний (Galeopsis tetpahit L.), зірочник середній (Stellaria media (L.) Vill.), галінсога

дрібноквіткова (Galinsoga parviflora Cav.), метлюг звичайний (Apera spica-venti (L.) Beauv.), грицики звичайні (Capsella bursa-pastoris (L.) Medik), капуста польова (Brassica campestris L.), суріпиця звичайна (Barbarea vulgaris R. Br.), рутка лікарська (Fumaria officinalis L,), гірчиця польова (Sinapis arvensis L.), фіалка польова (Viola arvensis Murr.), волошка синя (Centaurea cyanus L.), підмаренник чіпкий (Galium aparine L.), трирeберник непахучий (Matricaria perforata Merat) та ін. Багаторічні бур'яни займають близько 5% і серед представників цієї біологічної групи переважають: осот жовтий польовий (Sonchus arvensis L.), берізка польова (Convolvulus arvensis L.), хвощ польовий (Eguisetum arvense L.), пирій повзучий (Elytrigia repens (L.) Nevski), щавель кінський (Rumex confertus Willd.), щавель горобиний (Rumex acetosella L.), кульбаба лікарська (Taraxacum officinale Wigg.), подорожник ланцетолистий (Plantago lanceolata L.).

Сучасні зміни абіотичних чинників, зокрема стійка тенденція до підвищення суми активних температур, зумовили суттєву трансформацію структури забур’яненості в Західних областях України. Спостерігається інтенсивне розповсюдження термофільних видів, які раніше були характерні виключно для південних регіонів країни. До таких таксонів належать мишій сизий (Setaria glauca (L.) Beauv.) та щириця звичайна (Amaranthus retroflexus L.). Особливу загрозу для агрофітоценозів регіону становить поширення карантинних та інвазійних видів: амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia L.*) та повитиця польова (*Cuscuta campestris Junck*) – активно колонізують нові екологічні ніші внаслідок пом’якшення кліматичних умов; борщівник Сосновського (*Heracleum sosnowskyi Manden.*) – демонструє високу агресивність у захопленні антропогенно змінених екотопів та прилеглих територій.

Критичним аспектом є стрімке розширення ареалу ваточника сирійського (*Asclepias syriaca L.*). Якщо раніше цей вид не вважався економічно значущим для західного регіону, то наразі зафіксовано його стійку присутність у Рівненській та Волинській областях. Високий адаптивний потенціал та

репродуктивна здатність *A. syriaca* дозволяють прогнозувати подальше роширення цього виду, що вимагає розробки невідкладних заходів моніторингу та контролю його популяцій.

2. Карантинні і отруйні бур'яни.

Значна частина сегетальної флори представлена таксонами, що синтезують специфічні метаболіти з інтенсивними органолептичними властивостями (неприємний габітус, специфічний запах) або високим вмістом алкалоїдів та глікозидів. Споживання таких рослин сільськогосподарськими тваринами призводить до гострих або хронічних інтоксикацій (фітотоксикозів).

Згідно з методологією фітосанітарного контролю, бур'яни класифікують за ступенем розповсюдження та рівнем загрози для агросфери:

1. ***Бур'яни внутрішнього карантину:*** види, що мають обмежений ареал поширення в межах певної території та підлягають локалізації.
2. ***Бур'яни зовнішнього карантину:*** об'єкти, що на цей час відсутні в межах державної території, але становлять потенційну біогенну загрозу у разі інтродукції.

Регулювання переліку та заходів контролю здійснюється відповідно до статті 25 Закону України «Про карантин рослин». Деталізований реєстр шкідливих організмів затверджено наказом Міністерства аграрної політики та продовольства України № 716 від 29 листопада 2006 року.

Відповідно до зазначеного документа, до переліку бур'янів **внутрішнього карантину** в Україні віднесено такі види:

- амброзія полинолиста (Ambrosia artemisifolia L);
- гірчак повзучий, або степовий (Aeroptilon repens L.);
- паслін колючий (Solanum rostranum Dunal).
- повитиці (всього 15 видів, Cuscuta));
- ценхрус якірцевий, або малоквітковий (Cenchrus panciflorus Bench C., або Tribuloides L.);
- гумай, або сорго алепське (Sorghum halepense Pers).

До групи карантинних бур'янів **зовнішнього карантину** занесені:

- амброзія багаторічна (Ambrosia psilostachya D.C.);
- амброзія трироздільна (Ambrosia trifida);
- паслін лінійнолистий (Solanum tlaeagnifolibm Cav.);
- паслін каролінський (Solanum carolinense L.);
- паслін триквітковий (Solanum triflorum);
- соняшник війчастий (Helifnthus ciliaris);
- соняшник каліфорнійський (Helifnthus californicum D.C.);
- бузинник пазушний, або верба багаторічна (Iva axillaris Pursh);
- стриги – усі види (Striga Sp.).

З метою запобігання територіальній експансії карантинних об'єктів та забезпечення фітосанітарної безпеки агроландшафтів, встановлюється суворий протокол виконання наступних заходів:

- ***Просторова ізоляція*:** категорично забороняється розміщення насіннєвих господарств та апробація насіннєвих посівів на земельних ділянках з підтвердженим статусом забур'яненості карантинними видами.
- ***Сертифікація:*** допуск насіннєвого матеріалу до висіву здійснюється виключно за наявності офіційного посвідчення про кондиційність та фітосанітарну чистоту.
- ***Режим зберігання*:** операції з очищення та зберігання зараженого матеріалу мають проводитися в ізольованих приміщеннях. Транспортування таких партій за межі господарства чи адміністративного району заборонено.
- ***Термічна та механічна деактивація:*** відходи, отримані в процесі очищення засміченого зерна, підлягають обов'язковій деструкції (подрібненню до втрати життєздатності насіння або запарюванню). Малоцінні рештки, що не мають кормової цінності, підлягають термічній утилізації (спалюванню) з відповідною актовою фіксацією.
- ***Використання органіки*:** грубі корми (сіно, солома), заготовлені на засмічених ділянках, використовуються локально після гідротермічної обробки. Гній та підстилка підлягають тривалому біотермічному знезараженню у буртах

до стану повного перепрівання.

- ***Санітарна обробка техніки:*** зерносховища, таропакувальні матеріали, зерноочисне обладнання, а також енергозасоби та причіпні знаряддя підлягають ретельному очищенню від залишків ґрунту та рослинних решток, особливо під час міжпольових переїздів.
- ***Ембарго на ввезення*:** встановлюється сувора заборона на вивезення потенційно небезпечної рослинної продукції з регіонів розповсюдження карантинних об'єктів у вільні зони.
- ***Експертиза та верифікація*:** весь вантажний потік підлягає візуальному догляду та лабораторній фітосанітарній експертизі. У разі виявлення карантинних агентів вантаж підлягає реекспорту (поверненню), очищенню під контролем державних інспекторів або переведенню у категорію продовольчого зерна для подальшої глибокої переробки.
- ***Дистанційний та польовий нагляд*:** проведення регулярних обстежень трикілометрової зони навколо пунктів виявлення об’єктів та моніторинг угідь у період активної вегетації.
- ***Особливий карантинний режим:*** при ідентифікації вогнища запроваджується комплекс винищувальних заходів, що включає застосування гербіцидів специфічної дії та інтенсивні агротехнічні методи (глибоке перевертання скиби, введення чистих парів).

Питання для самоконтролю:

1. Що покладено в основу класифікації бур’янів?
2. На які біологічні групи поділяють малорічні бур’яни?
3. Які є способи вегетативного розмноження рослин, зокрема бур’янів?
4. На які групи поділяють багаторічні бур’яни?
5. Що таке карантинні бур’яни?
6. Назвіть бур’яни, які належать до зовнішнього та внутрішнього карантину.
7. Назвіть карантинні заходи.

ТЕМА 5

Контролювання забур’яненості в агрофітоценозах. Системність заходів контролю забур’яненості ріллі.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Оцінка фітосанітарного стану агроценозів (фітосанітарна діагностика)

Деградація природного потенціалу агроценозів України зумовлена сукупністю антропогенних чинників, притаманних сучасній системі землеробства. Зокрема, інтенсифікація механічного обробітку ґрунту, високий рівень розораності територій та значне пестицидне навантаження призводять до послаблення ролі природних ентомофагів, що стимулює масовий розвиток фітофагів. На сучасному етапі фітосанітарний стан ґрунтів характеризується як дестабілізований. Спектр біотичних загроз сільськогосподарським культурам охоплює близько 8 тис. видів організмів, включаючи комах, кліщів, гризунів, а також патогенних мікроорганізмів (бактерій, нематод та мікроміцетів).

Особливу проблему становить високий рівень забур’яненості посівів. Біологічна резистентність сегетальної рослинності забезпечується високою репродуктивною здатністю, неодночасним дозріванням насіння та тривалим періодом біологічного спокою. За даними моніторингу, потенційний запас насіння бур’янів в орному шарі (0-30 см) варіює в межах 100 млн. до 4 млрд. насінин бур’янів на 1 га.

На забур'янених ґрунтах знижуються запаси продуктивної вологи, активність мікроорганізмів ґрунту, різко знижується вміст елементів живлення. За умов значної забур’яненості гірчаком, осотом та пирієм бур’яни виносять з ґрунту 100-120 кг азоту, 50-80 кг фосфору і 160-180 кг калію. Зазначені показники перевищують обсяги відчуження нутрієнтів врожаєм озимої пшениці за продуктивності 30–35 ц/га. Встановлено, що бур’яни асимілюють понад 33% поживних речовин, що надходять у ґрунт із мінеральними добривами.

Важливим чинником негативного впливу є алелопатія – виділення кореневими системами бур’янів фітотоксичних сполук, що затримують

проростання насіння та пригнічують онтогенез культурних рослин.

Експериментальні дані підтверджують суттєву кореляцію між щільністю популяції бур'янів та зниженням врожайності. Зокрема, присутність 10 екз./м² Matricaria perforata (ромашка непахуча) та Centaurea cyanus (волошка синя) у посівах озимої пшениці, ярого ячменю та люпину, або аналогічна щільність Echinochloa crus-galli (куряче просо) у посівах кукурудзи та гречки, зумовлює дефіцит врожаю на рівні 10,9%, 17,4% та 20% відповідно. Крім кількісних втрат, фіксується погіршення якісних характеристик продукції та зростання енергоємності технологічних процесів збирання.

Фітосанітарна діагностика агроценозів виступає фундаментальною основою для реалізації стратегії інтегрованого захисту сільськогосподарських культур. Вона характеризує фенологію та стан рослин залежно від агрометеорологічних умов попередніх періодів; видовий склад, ареал поширення шкідливих і корисних організмів, їх чисельність, тип і ступінь забур'яненості, фазу розвитку та вплив на подальший розвиток культури; доцільність і технологію захисних заходів, їх ефективність. Отримані дані дозволяють прогнозувати динаміку розвитку культур і верифікувати доцільність впровадження конкретних захисних заходів, оцінюючи їх потенційну біологічну та технологічну ефективність.

Гідрометеорологічна інформація. Метеорологічне забезпечення фітосанітарного контролю базується на багатофакторному аналізі абіотичних чинників, що детермінують динаміку розвитку шкідливих організмів. Основними складовими інформаційного забезпечення є: комплексний аналіз кліматичних констант конкретного регіону та верифікація аномальних погодних явищ попередніх вегетаційних циклів; оцінка гідротермічного режиму, інтенсивності сонячного світла за визначені періоди, а також використання середньострокових метеопрогнозів (терміном від 1 до 3 місяців) для моделювання фітосанітарних ризиків.

Агротехнічна інформація. Для оцінки фітосанітарного стану необхідна така агротехнічна інформація:

- строки виконання операцій з основної та передпосівної підготовки ґрунту;
- строки і норми внесення добрив;
- строки сівби, сорт, норма висіву насіння;
- строки настання фаз розвитку культур залежно від строків сівби на кожному полі;
- фенологія шкідливих організмів, строки збігання її з фенологією фаз розвитку культур, однорідність як на окремому полі, так і загалом на всіх полях, що є ознакою стійкості посівів проти пошкоджень (уражень);
- рівень окультурення поля (тип і ступінь забур'яненості з урахуванням природного його стану).

Моніторинг агрофітоценозів у період вегетації базується на комплексній оцінці низки морфо-фізіологічних та популяційних показників. До ключових індикаторів належать: щільність стеблостою, динаміка нагромадження сухої речовини (біомаси) впродовж кожного етапу органогенезу (фенофази), а також кількісні та якісні характеристики забур'яненості, включаючи питому масу сегетального компонента на відповідних етапах розвитку.

Систематизація зазначеної агротехнічної інформації дозволяє оцінити рівень ценотичної стійкості посівів. Це є необхідною передумовою для прийняття управлінських рішень щодо вибору стратегії контролю, регламентації способів та оптимальних термінів застосування засобів захисту рослин.

Сучасна дестабілізація фітосанітарного стану орних земель є наслідком екстенсивної антропогенної трансформації агроландшафтів. Проблема незадовільного екологічного статусу ґрунтів та агроценозів потребує комплексного вирішення, орієнтованого на пріоритетне впровадження агротехнічних та біологічних методів контролю. Такий підхід є найбільш екологічно релевантним, оскільки сприяє відновленню природних регуляторних механізмів та забезпечує сталий розвиток агробіогеоценозів.

2. Оцінка стійкості культур проти бур'янів.

У сучасній гербологічній практиці критичного значення набуває врахування глобальних кліматичних трансформацій. Посилення аридності та

зростання індексу континентальності клімату призводять до загострення дефіциту доступної вологи в ґрунтовому середовищі. Зазначена тенденція зумовлює суттєву перебудову структури забур'яненості агрофітоценозів. Спостерігається домінування видів, що володіють високою конкурентоспроможністю в умовах лімітованого вологозабезпечення. Зокрема, у складі бур'янового компоненту зростає питома вага багаторічних ксерофітів та мезоксерофітів, що характеризуються потужною стрижневою або мичкуватою кореневою системою глибокого залягання. Така морфологічна адаптація дозволяє бур'янам ефективно асимілювати вологу з нижніх горизонтів ґрунту, створюючи критичну конкуренцію культурним рослинам.

Реалізація стратегії адаптивного захисту агрофітоценозів передбачає виконання таких завдань:

1. **Проведення системного фітосанітарного моніторингу** динаміки видового складу сегетальної рослинності на ріллі в межах основних ґрунтово-кліматичних зон України. Отримані результати стануть базою для розробки та впровадження методів раціонального контролю чисельності бур'янів у посівах сільськогосподарських культур.

2. **Аналіз систем землеробства** (традиційної, енергозберігаючої, мінімальної та технології *No-till*) з урахуванням специфіки ектопічних чинників. Дослідження спрямовані на виявлення особливостей онтогенезу бур'янів залежно від трансформації агрофізичних властивостей ґрунту при різних режимах його обробітку.

3. **Оптимізація структури посівних площ** як фундаментального стабілізуючого компонента агрофітоценозу з урахуванням рівня конкурентної здатності сільськогосподарських культур.

4. **Вивчення графіку проростання** бур'янів та визначення основних джерел надходження насіння бур'янів.

5. **Аналіз технічних можливостей** застосування механічних прийомів обробітку ґрунту для знищення бур'янів у господарствах.

В основі фітоценотичного методу лежить використання міжвидової

конкуренції та біологічної несумісності (алелопатії) між культурними рослинами та сегетальною флорою. В умовах інтенсивного землеробства висока біологічна продуктивність агрофітоценозів дозволяє ефективно пригнічувати вегетативні процеси бур'янів або суттєво знижувати їхню шкодочинність.

Здатність культурних рослин до пригнічення експансії бур'янів дозволяє диференціювати їх на три основні групи:

- ***Висококонкурентні види:*** характеризуються інтенсивним нарощуванням вегетативної маси та швидким затіненням поверхні ґрунту. До цієї групи належать озимі зернові (жито, пшениця, ячмінь), ріпак, коноплі, злаково-бобові агрофітоценози на кормові цілі, а також багаторічні трави.
- ***Середньоконкурентні види:*** виявляють помірну здатність до фітоценотичного тиску. Сюди відносять горох, гречку, ячмінь ярий, овес, соняшник, люпин та капусту кормову.
- ***Слабоконкурентні (вразливі) види*:** культури, що потребують інтенсивного антропогенного захисту в критичні фази розвитку через повільну стартову енергію росту або широкорядний спосіб посіву. Це кукурудза, цукрові буряки, картопля, сорго, просо, льон та більшість овочевих культур.

Ефективність біологічного пригнічення бур'янів не є статичною величиною, оскільки вона визначається як генотипом культури, так і екологічними умовами вирощування. Найвищий рівень пригнічення забур'яненості досягається через: виключення повторних посівів видів, що сприяють накопиченню спеціалізованих бур'янів; впровадження пожнивних та поукісних посівів для безперервного фітоценотичного покриття ґрунту; створення оптимальних умов для росту культури, що автоматично знижує екологічну нішу для бур'янових угруповань.

Встановлено залежність між насиченням сівозмін просапними культурами та змінами у фітоценозах. За умови концентрації просапних культур на рівні 50% і вище спостерігається інтенсивне розмноження ранніх та пізніх ярих однорічних бур'янів. Домінантними видами у таких агроценозах виступають *Echinochloa crus-galli* (плоскуха звичайна), *Setaria* (мишій), *Amaranthus* (щириця) та

Chenopodium album (лобода біла). У посівах цукрових буряків, кукурудзи та картоплі щільність популяції зазначених видів може сягати критичних значень (кілька сотень екз./м²), а сира фітомаса – 3–5 кг/м², що спричиняє повне нівелювання потенціалу врожайності культур.

У сівозмінах із пріоритетним вирощуванням озимих та ярих зернових колосових культур зафіксовано суттєву інтенсифікацію поширення зимуючих та озимих видів сегетальної рослинності. Провідне місце у структурі забур'яненості посіли *Galium aparine* (підмаренник чіпкий), *Descurainia sophia* (кучерявець Софії), *Thlaspi arvense* (талабан польовий), *Matricaria perforata* (ромашка непахуча) та *Apera spica-venti* (метлюг звичайний).

Ці процеси є наслідком двох основних чинників:

- систематичне застосування гербіцидів вузького спектра дії, що призводить до вимивання чутливих видів і звільнення екологічних ніш.
- явище міжвидової компенсації, за якого вільні ніші займають таксони, що виявляють природну або набуту резистентність до використовуваних діючих речовин.

Взаємодія між культурними компонентами та сегетальною рослинністю визначається не лише їхніми генетично зумовленими біологічними характеристиками, а й темпами органогенезу та рівнем біоекологічної сумісності. Добре розвинуті культурні рослини сильніше пригнічують бур'яни. Таким чином, оптимізація технологічних параметрів вирощування є потужним інструментом біологічного пригнічення небажаної рослинності. Слід зауважити, що в умовах високого рівня забур'яненості досягнення вибіркового стимулюючого ефекту виключно для культурних рослин є складним завданням. Сегетальні види характеризуються високою пластичністю та позитивною реакцією на поліпшення агрохімічного фону (внесення добрив) та гідротермічного режиму (зрошення), що може призводити до їх прискореного поширення.

Фітоценотична стійкість культурних рослин безпосередньо залежить від їхнього габітусу на ранніх етапах онтогенезу. Депресивний стан або

уповільнений розвиток культури знижує її конкурентоспроможність, що дозволяє бур'янам домінувати за темпами лінійного росту та спричиняти глибоке пригнічення культурного компонента.

Культурні фітоценози характеризуються вищою енергією проростання порівняно з більшістю сегетальних видів. Синхронність (дружність) появи сходів культурних рослин обумовлюється однаковою глибиною загортання насіння, що забезпечує однорідність гідротермічних умов для всього посівного матеріалу. На противагу цьому, банк насіння бур'янів характеризується нерівномірним розподілом по всьому профілю орного шару. Насіння, локалізоване у верхньому горизонті ґрунту, здатне до раннього проростання за умови оптимального поєднання вологості та температурного режиму.

Сходи більшості культурних рослин, маючи порівняно крупні вегетативні органи, у початковий період розвитку затінюють молоді бур'яни. Надалі взаємовідносини між культурними рослинами і бур'янами залежать від інтенсивності росту, біологічних особливостей та умов їхнього розвитку. Усе це визначає фітоценотичне значення окремих культур при їх чергуванні в сівозміні.

Відомо, що значна кількість видів бур'янів пристосувалася до окремих культур, стали так званими «спеціалізованими», а деякі – навіть до певних груп культурних рослин. Ефективним механізмом знищення спеціалізованих груп бур'янів є розмежування біологічно споріднених культур у просторі та часі. Диференціація культур у структурі сівозміни перериває репродуктивні цикли сегетальних видів, позбавляючи їх стабільної екологічної ніші. Реалізація принципу науково обґрунтованої ротації сприяє дестабілізації популяцій спеціалізованих бур'янів та суттєвому зниженню загального рівня забур'яненості агроценозів.

Озима пшениця та жито озиме характеризуються високим рівнем конкурентоспроможності завдяки інтенсивному осінньому кущенню та формуванню потужної вегетативної маси. Формування щільного травостою з великим індексом листкової поверхні забезпечує ефективне перехоплення фотосинтетично активної радіації, що призводить до світлового та механічного

пригнічення сегетального компонента.

Ярі культури слабо пригнічують бур'яни. Однак серед цих культур є такі, котрі досить успішно з ними справляються. До них належать гречка, гірчиця, що з перших днів вегетації інтенсивно нарощують масу, обганяючи слабкі сходи більшості бур'янів. Пізні ярі культури – кукурудза, просо, сорго – на початку вегетації ростуть повільно, мають рідкий травостій, тому слабо конкурують з бур'янами.

На початкових етапах органогенезу безпокривні посіви багаторічних трав характеризуються низькою фітоценотичною активністю, що зумовлює їхню вразливість до сегетальної рослинності. У разі застосування підпокривної сівби основним інгібуючим чинником для сходів трав виступає конкуренція з боку покривної культури, а не бур'янового компонента. На другому році вегетації багаторічні трави формують стійкий агрофітоценоз, здатний до інтенсивного пригнічення популяцій однорічних бур'янів. Окрім прямої конкуренції за світло та поживні речовини, значну роль відіграє антропогенно-біологічне ущільнення ґрунту, спричинене розгалуженою кореневою системою трав. Це створює несприятливі умови для розвитку коренепаросткових багаторічників, зокрема *Sonchus arvensis* (осот польовий), *Cirsium arvense* (осот рожевий) та *Convolvulus arvensis* (березка польова).

Незважаючи на ущільнення ґрунтового профілю, високу адаптивність до таких умов виявляють *Euphorbia virgata* (молочай лозяний), *Reseda lutea* (резеда жовта) та *Melilotus officinalis* (буркун жовтий), які стають домінантними засмічувачами в посівах багаторічних трав.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке фітосанітарна діагностика?

2. Як поділяють сільськогосподарські культури за здатністю пригнічувати бур'яни?

3. Назвіть заходи контролю забур'яненості ріллі.

4. Яку агротехнічну інформацію подають для оцінки фітосанітарного стану посівів?

ТЕМА 6.

Методи визначення забур'яненості полів та її оцінка. Прогноз забур'яненості.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Мета і завдання прогнозу в гербології.

Прогнозування рівня забур'яненості посівів є іманентною складовою нормативної системи сучасного землеробства. Науково обґрунтована парадигма регулювання сегетального компонента в агрофітоценозах базується на трирівневій структурі:

1. **Фітосанітарний моніторинг:** Системний процес спостереження, ідентифікації та аналізу кількісних і якісних показників присутності бур'янових угруповань, а також оцінка їхньої морфо-фізіологічної динаміки на різних етапах вегетації.

2. **Прогноз появи та розвитку:** Моделювання ймовірності експансії шкідливих видів на основі аналізу насіннєвого банку ґрунту та агрокліматичних параметрів.

3. **Система адаптивного регулювання:** Комплекс заходів, спрямованих на підтримання забур'яненості на рівні, що не перевищує економічний поріг шкодочинності (ЕПШ).

Ефективність управління агрофітоценозами безпосередньо залежить від точності прогнозування фітосанітарного стану. Значення прогностичних даних диференціюється за трьома ключовими напрямами:

1. ***Організаційний аспект:*** забезпечує науково обґрунтоване та цілеспрямоване планування комплексу заходів з контролю сегетальної рослинності. Це дозволяє оптимізувати логістику, раціонально розподілити людські ресурси та виробничі потужності, мінімізуючи часові витрати на виконання технологічних операцій.

2. ***Економічний аспект:*** орієнтований на максимізацію рентабельності захисних заходів. Прогнозні показники забур'яненості слугують базою для

розподілу фінансових та матеріальних активів у межах агропідприємства. Це дає змогу розрахувати очікувану економічну ефективність як окремих агроприйомів, так і інтегрованої системи регулювання чисельності бур'янових угруповань у довгостроковій перспективі.

3. ***Екологічний аспект:*** полягає у мінімізації антропогенного тиску на агроекосистеми. Оскільки сучасні методи контролю (зокрема хімічні) відзначаються високою інтенсивністю впливу, їхнє необґрунтоване або надмірне застосування спричиняє деградацію біоценозів та забруднення довкілля. Прогнозування дозволяє впроваджувати заходи захисту лише за умови їхньої фітосанітарної доцільності.

Фундаментальною **метою прогнозування** є моделювання майбутнього фітосанітарного стану агрофітоценозів. Це передбачає верифікацію кількісних показників чисельності та якісного видового складу сегетальної рослинності для оцінки її впливу на біологічну продуктивність сільськогосподарських культур. Прогностична діяльність у гербології базується на трьох детермінованих компонентах:

- визначення потенційного рівня присутності та життєздатності бур'янових угруповань у майбутніх вегетаційних періодах;
- кількісна оцінка кореляції між ступенем забур'яненості та прогнозованими втратами врожайності культурного компонента;
- обґрунтування доцільності, інтенсивності та обсягів регуляторних заходів для підтримання фітосанітарної стабільності.

Залежно від типу, просторової локації та часового горизонту, **завдання прогнозування** диференціюють на дві основні категорії:

- ***Оперативні завдання:*** спрямовані на вирішення поточних проблем контролю забур'яненості в межах конкретної елементарної одиниці (поля) або окремої сівозміни. Вони забезпечують тактичну гнучкість у застосуванні агротехнічних та хімічних методів.
- ***Перспективно-планові завдання*:** орієнтовані на стратегічне проєктування інтегрованих систем захисту рослин та формування необхідних

ресурсних фондів (матеріально-технічних, хімічних) у масштабах регіону або держави.

Об'єктом прогнозування в межах гербологічних досліджень є сегетальний компонент агрофітоценозу – гетерогенна сукупність сегетальних видів, що перебувають на різних етапах онтогенезу (від ювенільних фаз до імаго). Систематизація об'єктів прогнозування включає наступні детермінанти:

1. Потенційна забур'яненість ґрунту: кількісна оцінка насіннєвого банку та органів вегетативного розмноження бур'янів на одиницю площі, зафіксована на конкретну дату. Цей показник є базовим для довгострокового планування захисних заходів.

2. Фактична забур'яненість посівів: аналіз реальної присутності бур'янових угруповань (загальна щільність або видовий склад) протягом вегетаційного періоду або на певну критичну дату розвитку агрофітоценозу.

3. Прогностична ефективність регуляторних заходів: об'єктом виступає очікувана результативність інтегрованої системи захисту або окремих агротехнічних та хімічних прийомів. Методологічною основою для такого прогнозу є експериментально встановлені пороги шкодочинності (допустимі рівні фактичної або потенційної забур'яненості) для конкретних еколого-кліматичних умов.

4. Рівень шкодочинності сегетальних угруповань: прогнозування ступеня фітоценотичного тиску бур'янів на культурний компонент та розрахунок потенційних втрат врожайності.

Таким чином, об'єктами прогнозування в гербології є бур'яни, а також антропогенний вплив на них (необхідна ефективність комплексу заходів) та рівень взаємовідношень бур'янового і культурного компонентів агрофітоценозу (рівень шкідливості бур'янових угрупувань).

Розрізняють такі типи прогнозу:

- термінальний – визначає ступінь майбутньої придатності бур'янового компонента в ґрунті або в агрофітоценозі на певний термін часу. Об'єктом даного типу прогнозу є бур'янове угрупування в цілому або окремий його вид.

Даний вид прогнозу дозволяє прогнозувати рівень забур'яненості агрофітоценозу після проведення запланованих заходів регулювання;

- нормативний – визначає величину нормативної необхідної сумарної ефективності комплексу заходів чи окремого прийому для досягнення заданого рівня фактичної забур'яненості агрофітоценозу або потенційної забур'яненості ґрунти. Об'єктом даного типу прогнозу є антропогенний вплив на бур'яновий компонент агрофітоценозу;

- прогноз шкідливості – визначає рівень можливого негативного впливу бур'янової синузії або конкретних її, видів на продуктивність сільськогосподарських культур. Об'єктом такого типу прогнозу є взаємовідношення бур'янового компонента і культури в агрофітоценозі.

Нормативний тип прогнозу шкідливості може бути виконаний на основі реальних даних або на основі термінального прогнозу, тому даний тип прогнозу часто доповнює перший. В нормативному типі та прогнозі шкідливості види не виділяють, але вказують обов'язково, по якій стадії розвитку бур'янового угрупування виконаний прогноз. Головними категоріями, якими оперують у прогнозуванні, є час і простір.

***2.* Методи прогнозування.**

Під методами прогнозування розуміють шляхи досягнення мети і конкретних завдань прогнозу. Єдиного універсального методу прогнозу не існує. Всі методи можна поділити на групи:

1. Інструментальний метод. Базується на використанні відповідного інструментарію, який дозволяє прискорити перехід об'єкта прогнозування на нову стадію розвитку на обмеженому просторі і на основі прямого обліку перенести (інтерполювати) отримані результати на всю просторову одиницю прогнозування. Даний метод вимагає значних затрат часу і праці.

2. Якісний. Базується на знанні самих загальних закономірностей розвитку об'єкта прогнозування. В якісному поєднані прийоми і метод екстраполяції (перенесення в майбутнє відомого раніше з історії стану суб'єкта в подібних умовах), метод аналогій, метод експертних оцінок і інші. Даний метод

дозволяє провести прогноз забур'яненості максимально швидко, але з високою імовірністю значної похибки.

3. Розрахунковий. Основою даного методу є математичні моделі функціонування об'єкта прогнозу, в яких узагальнений досягнутий рівень знань у даній області. У моделі відображається структура об'єкта, що прогнозується, система зв'язків між його елементами та вплив на них зовнішніх факторів. У даний час повні математичні моделі розроблені лише для простих біологічних систем.

Зв'язки між стадіями розвитку об'єкта прогнозування та екотипічними, біотичними та антропічними факторами зовнішнього середовища, встановлені в ході практичного досвіду землероба, служать основою для якісного методу прогнозування. З таких практичних загальних закономірностей можна відмітити такі:

- тепла і помірно волога погода весною і літом сприяє забур'яненості посівів злаковими просовидними бур'янами;
- при багаторічному типі забур'яненості останній не змінюється кожен рік в залежності від культури та кліматичних умов;
- при малорічному типі забур'яненості після холодної малосніжної зими зростає доля зимуючих бур'янів;
- при холодній затяжній весні у малорічному типі забур'яненості зростає доля ярих бур'янів;
- після посушливої весни і літа малорічні бур'яни розвиваються слабо, а зростає роль і значення коренепаросткових бур'янів;
- прохолодна погода в травні і на початку літа сприяє розповсюдженню бур'янів родини капустяних (хрестоцвітих);
- для розвитку більшості ярих дводольних бур'янів сприятливими є роки зі значною кількістю опадів у травні і літом та помірною кількістю тепла;
- чим вищий потенційний запас насіння в ґрунті, тим швидше відбувається масова поява сходів при створенні сприятливих для цього умов.

Питання для самоконтролю:

1. Яке значення має прогноз в гербології?
2. В чому полягає мета прогнозування забур'яненості полів?
3. Що є об'єктами прогнозування в гербології?
4. Які є типи прогнозу забур'яненості полів?
5. Які є методи прогнозування забур'яненості полів?

ТЕМА 7

Запобіжний спосіб контролю наявності та поширення бур'янів у агрофітоценозах

Питання для самостійного опрацювання:

1. Фітоценотичні заходи контролю бур'янів.

Зменшення щільності популяції бур'янів значною мірою досягається впровадженням класичних сівозмін, першочергово у тих господарствах, що спеціалізуються на вирощуванні органічної продукції. Так, за результатами досліджень Львівського державного аграрного університету, забур'яненість посівів у польових і кормових сівозмінах була значно меншою, ніж за вирощування сільськогосподарських культур у беззмінних посівах. Зокрема, за беззмінного вирощування пшениці озимої забур'яненість зросла в 7,3, жита озимого - 5,8, кукурудзи - 2,9, буряка цукрового - 3,1 і картоплі - 4,9 рази.

Реалізація науково-обґрунтованої сівозміни ґрунтується на низці **фітоценотичних закономірностей**, що спрямовані на регулювання чисельності та видового складу бур'янового компонента агрофітоценозу:

- ***диференціація флористичного складу:*** забезпечення максимальної флористичної дистанції між типовими сегетальними угрупованнями культур, що

послідовно змінюють одна одну. Це дає змогу уникнути накопичення спеціалізованих видів бур'янів;

- ***оптимізація фітоценотичного тиску:*** формування умов, що є критично несприятливими для формування, росту і розвитку бур'янового угрупування;

- ***запобігання стабілізації структури фітоценозу:*** чергування культур не повинно сприяти утворенню стабільного складу бур'янового угрупування; воно весь час повинно знаходитись у початковій стадії формування;

- ***технологічна сумісність та інтегрований контроль:*** дотримання принципу, за якого біологічні особливості попередника та стан поля після його збирання не обмежують ефективність системи винищувальних заходів у посівах наступної культури.

Дотримання вищезазначених принципів не передбачає повного знищення сегетальної рослинності, проте є необхідною умовою для успішної ефективної дії інших наступних прийомів і заходів впливу на сегетальну рослинність.

Динаміка проростання насіннєвого банку бур'янів у посівах монокультури суттєво варіює залежно від біологічних та технологічних особливостей попередника: різний термін вільного часу, системи прийомів механічного обробітку ґрунту, вплив прижиттєвих виділень попередника та продуктів розкладу його рослинних решток, проростання насіння бур'янів у посівах однієї і тієї ж культури після різних попередників може суттєво відрізнятися.

Ефективність біологічного пригнічення бур'янового компонента визначається не лише морфо-біологічними особливостями сільськогосподарських культур, а й показниками їхньої ценотичної потужності, що корелюють із густотою стояння рослин (нормою висіву та архітектонікою посіву). Збільшення норми висіву сприяє інтенсивнішому заповненню екологічної ніші культурними рослинами, що за принципом конкурентного виключення обмежує доступний ресурсний простір для сегетальної рослинності. У щільних одновидових посівах спостерігається компресія екологічних ніш. Проте, для сучасних селекційних сортів характерна низька пластичність до

переущільнення. Надмірне загущення призводить до критичного дефіциту абіотичних ресурсів (світла, вологи, поживних речовин), що спричиняє зниження врожайності або повну депресію продуктивності фітоценозу.

В умовах органічного агровиробництва, за відсутності гербіцидного навантаження, стратегія формування посівів потребує корекції, зокрема підвищення посівних норм порівняно з інтенсивними технологіями. Це, в першу чергу, стосується таких культур як озимі зернові, кукурудза на силос, буряк цукровий, соя. Встановлено ефективне пригнічення розвитку найбільш конкурентоспроможних видів, зокрема підмаренника чіпкого (*Galium aparine L.*), осоту рожевого (*Cirsium arvense*) та осоту жовтого (*Sonchus arvensis*).

Збільшення щільності агрофітоценозу є універсальним чинником інтенсифікації конкурентного тиску на сегетальну рослинність. Ця закономірність простежується навіть у культур з низьким індексом конкурентоспроможності (наприклад, льон-довгунець: *Linum usitatissimum*), які за умов підвищеної густоти стояння здатні суттєво знижувати розвиток бур'янового компонента. При цьому в більшій мірі змінюється маса бур'янів, а не їх чисельність. Тобто, за незмінної кількості особин на одиницю площі, їхня вегетативна потужність та репродуктивний потенціал зазнають суттєвого пригнічення. Культури з інтенсивним наростанням вегетативної маси, зокрема гречка, при збільшенні норми висіву до 140 кг/га забезпечують практично повне знищення конкурентів, включаючи кореневищні багаторічники, такі як пирій повзучий (*Elymus repens*).

Оптимізація використання ресурсів середовища може досягатися не лише за рахунок основної культури, а й шляхом підсіву супутніх культур, що дозволяє максимально щільно заповнити вільні екологічні ніші. Підвищення густоти стояння, аналогічно до застосування мінеральних добрив, стимулює зростання індексу листкової поверхні та загальної біомаси на одиницю площі. Недотримання рекомендованої норми висіву призводить до зростання рівня забур'яненості.

2. Організаційні заходи контролю бур'янів

У системі запобіжних (організаційних) методів контролю забур'яненості пріоритетне місце посідає **фітосанітарна підготовка насіннєвого матеріалу**. Технологічний процес очищення базується на диференціації фізико-механічних властивостей насіння культурних і сегетальних рослин. Здійснюється на універсальних зерноочисних комплексах для видалення основної маси домішок. Електромагнітна сепарація застосовується як спеціалізований метод для очищення дрібнонасінних культур (зокрема багаторічних трав) від карантинних бур'янів, зокрема різних видів повитиці (*Cuscuta L.*), чиє насіння має специфічну шорстку поверхню. Критичне значення має ідентифікація та відокремлення специфічних бур'янів, яке за масою і формою подібне до насіння засміченої культури. Це бромус житній для жита; підмаренник чіпкий, кукіль, березка польова та гірчак березковидний – для пшениці; редька дика і гірчак березковидний – для ячменю; куряче просо, мишій сизий, гірчиця польова, гірчак березковидний – для проса; горох польовий (пелюшка) – для гороху; соняшник дикий – для соняшників тощо.

Очищений насіннєвий матеріал перевіряється відповідною інспекцією і лише після того, як він відповідатиме стандартам, дозволяється засівати ним поле.

До комплексу організаційних заходів належить суворий контроль за каналами антропогенного та технологічного занесення насіння бур'янів, зокрема з органічними добривами та поливними водами. Оскільки значна частина насіння та плодів сегетальної рослинності зберігає життєздатність після проходження через травний тракт сільськогосподарських тварин, екскременти стають потенційним джерелом вторинного забур'янення угідь.

Життєздатність насіння і плодів бур'янів у гної можна істотно знизити дотриманням певного режиму його зберігання: первинне пухке укладання субстрату стимулює інтенсивні мікробіологічні процеси, що призводить до самозігрівання маси до температури 65–70 °С. Такий температурний вплив є летальним для більшості видів бур'янів. Після 10–14 днів масу ущільнюють для

припинення активного окислення. Експозиція протягом 5–6 місяців забезпечує перехід гною у напівперепрілий стан, що гарантує деструкцію насіннєвих оболонок та втрату схожості. Для мінімізації потрапляння життєздатних зачатків бур'янів у гній необхідно впроваджувати наступні превентивні заходи: концентровані корми слід добре розмелювати, грубі – запарювати, а самі бурти гною утримувати чистими від бур'янів.

Запобігання занесенню насіння бур'янів із поливними водами є критичним елементом інтегрованого захисту рослин у зонах зрошуваного землеробства. Стратегія контролю базується на поєднанні запобіжних заходів та механічної фільтрації: систематичне скошування рослинності на прибережних смугах та берегах зрошувальних каналів до настання фази цвітіння або застосування гербіцидів суцільної дії. Це мінімізує потрапляння насіння у водний потік. Знищення насіннєвого матеріалу, що потрапив у поливну воду, здійснюється у спеціалізованих відстійниках. Технологічний процес передбачає використання бар'єрних елементів у вигляді металевих сіток з високою щільністю перфорації (дрібнопористих структур).

Локалізація вогнищ забур'янення на землях несільськогосподарського призначення (узбіччя доріг, яружно-балкові системи, полезахисні лісосмуги, зони відчуження ЛЕП) реалізується через: підкошування рудеральної рослинності для недопущення формування насіннєвого банку; трансформація деградованих ділянок (ярів, берегів водойм) у стабільні культурні фітоценози шляхом висіву травосумішей злакових та бобових компонентів. Формування щільної дернини протягом 1–2 вегетаційних періодів створює високий рівень ценотичного тиску, що інгібує розвиток бур'янів і одночасно забезпечує відтворення кормової бази та протиерозійну стійкість ландшафту.

Своєчасне збирання врожаю і вивезення його з поля є критично важливим етапом запобіжного контролю забур'яненості. У разі запізнення із збиранням достигле насіння бур'янів осипається і поповнює його запаси в ґрунті. На ділянках із високим ступенем забур'яненості пріоритетним є роздільне збирання. Ця технологія дозволяє скошувати бур'яни до моменту повної фізіологічної

зрілості їхнього насіння. Недозріле насіння потрапляє у зерновий ворох, що уможливлює його подальшу сепарацію та повну утилізацію під час післязбиральної доробки. Для обмеження вегетативного та репродуктивного циклів низькорослих видів бур'янів рекомендовано встановлювати мінімальну висоту зрізу жатки (10–12 см). Це забезпечує механічне знищення генеративних органів бур'янів, які перебувають у нижньому ярусі агрофітоценозу.

Питання для самоконтролю:

1. В чому зміст запобіжних заходів контролю бур'янів?
2. Які принципи повинні бути реалізовані в сівозміні?
3. Які заходи контролю бур'янів відносяться до організаційних?
4. Як знизити кількість насіння бур'янів в органічних добривах?
5. Як впливає спосіб збирання на потенційну забур'яненість ґрунту?

ТЕМА 8

Біологічні заходи регулювання рівня присутності бур'янового компоненту польових агрофітоценозів.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Основні принципи біологічного захисту рослин.

Біологічний захист рослин – це екологічно безпечний метод контролю шкідників, хвороб та бур'янів, заснований на використанні їх природних ворогів (хижих комах, паразитів), корисних мікроорганізмів (бактерії, гриби), а також продуктів їхньої життєдіяльності. Цей метод спрямований на збереження екосистеми та отримання безпечної продукції.

Основні напрямки біологічного захисту:

- використання комах-хижаків та паразитів для знищення шкідників (наприклад, трихограма проти совки, сонечка проти попелиць);

- використання бактеріальних, грибних або вірусних препаратів, таких як Trichodermin, Entobacterin, Bitoxibacillin, для боротьби з хворобами та шкідниками;

- застосування препаратів рослинного походження (наприклад, настій ромашки) або вирощування сидератів (гірчиця, ріпак) для пригнічення хвороб та бур'янів;

- застосування біодобрив та інокулянтів – ґрунтових мікроорганізмів, що стимулюють ріст рослин та оздоровлюють ґрунт.

Переваги біологічного захисту:

- не забруднює навколишнє середовище, безпечний для людей, тварин та бджіл;

- діє вибірково, знищуючи лише шкідливі організми та зберігаючи корисну фауну;

- шкідники не звикають до біологічних агентів, на відміну від хімічних пестицидів (відсутність резистентності). Цей підхід є основним елементом інтегрованої системи захисту рослин, особливо в закритому ґрунті.

Концепція біологічного контролю в агросфері базується на використанні природних антагоністів шкідливих організмів (ентомофагів, акарифагів, гербіфагів, хижаків та паразитів), а також продуктів їхнього метаболізму та біосинтезу (антибіотиків, гормональних регуляторів, феромонів тощо).

Стратегічні цілі біометоду:

- отримання сільськогосподарської продукції з мінімальним пестицидним навантаженням, що відповідає стандартам екологічної безпеки;
- підтримання гомеостазу та функціональної стійкості природних і штучних біоценозів шляхом уникнення тотальної хімізації;
- використання специфічних біологічних агентів, що діють виключно на цільові об’єкти, не порушуючи трофічних зв'язків корисних видів.

Дослідження з розробки, апробації та впровадження інноваційних біологічних методів захисту рослин здійснюються провідними науковими та освітніми установами держави, зокрема:

1. Національним університетом біоресурсів і природокористування України (НУБіП) – розробка теоретичних основ інтегрованого захисту.
2. Інститутом захисту рослин НААН України – координація прикладних досліджень у сфері фітосанітарного моніторингу та біоконтролю.
3. Інститутом мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України – вивчення мікробних антагоністів та вірусних штамів.
4. Інженерно-технологічним інститутом «Біотехніка» – розробка обладнання для промислового розведення біоагентів.

В арсеналі біологічного захисту рослин на сьогодні є потрібний комплекс засобів, зокрема ентомофагів (корисних комах) і біопрепаратів, які дають можливість отримувати безпечну рослинну продукцію.

2. Використання гербіфагів для контролю забур'яненості посівів.

У фітосанітарній практиці сегетальна рослинність розглядається як стратегічний резерватор фітофагів та патогенних мікроорганізмів. Бур'яни забезпечують безперервність життєвого циклу шкідливих видів, виступаючи проміжними або первинними господарями до моменту появи сходів культурних рослин або після завершення їхньої вегетації. Існування сталих вогнищ бур'янів на межах полів, у лісосмугах та на необроблюваних землях створює умови для перманентного міграційного тиску шкідників на агрофітоценози. Це зумовлює необхідність превентивного знищення бур'янових угруповань не лише безпосередньо в посівах, а й на прилеглих територіях для розриву трофічних ланцюгів шкідливих організмів.

Окрему категорію сегетальної рослинності становлять адвентивні види – інвазійні рослини, що були інтродуковані в нові регіони з віддалених ботаніко-географічних зон. Глобалізація агровиробництва та трансконтинентальні логістичні зв'язки історично сприяли поширенню цих видів за межі їхніх

природних ареалів. Потрапляючи в нові екосистеми, адвентивні бур'яни опиняються поза впливом своїх специфічних природних ворогів (гербіфагів, патогенів), що існують на їхній батьківщині. За відсутності природних механізмів регуляції чисельності, такі види стають домінантними, витісняючи аборигенну флору та спричиняючи значні економічні збитки.

У сучасній гербології механічні та хімічні методи контролю сегетальної рослинності не завжди демонструють належну технологічну ефективність або економічну рентабельність. Існує низка специфічних об'єктів, де застосування традиційних засобів обмежене або технічно неможливе, зокрема водні екосистеми, де хімічне навантаження є недопустимим через загрозу аквакультурам та якості води; пасовища, лісові насадження та рекреаційні зони (парки), де механічний обробіток ґрунту неможливий, а використання гербіцидів обмежене санітарно-гігієнічними нормами. У таких ситуаціях пріоритетним стає **біологічний метод**, заснований на використанні природних ворогів бур'янів – передусім **гербіфагів**.

У сучасній агроекології бур'яни не розглядаються як виключно шкідливі елементи агроценозу. За умови контрольованої чисельності окремі представники сегетальної флори виконують важливі екосистемні функції, виступаючи стаціями живлення та розмноження для ентомофагів. На відміну від стратегії викорінення, біологічний захист базується на принципі регулювання. Його головна мета – не повне винищення бур'янів, а зниження їхньої щільності та шкодочинності до рівнів, що не перевищують економічні пороги, за одночасного збереження корисного біотичного різноманіття.

<u>Перспективні **гербіфаги**, яких застосовують в Україні і за кордоном:</u>

Одним із найбільш ефективних агентів біоконтролю вовчка (*Orobanche spp.*) – небезпечного паразита технічних, овочевих та кормових культур – є муха-фітоміза (*Phytomyza orobanchia)*. Більша частина онтогенезу комахи проходить у внутрішніх тканинах паразитичної рослини. Личинки фітомізи прокладають ходи у стеблах та пошкоджують насіннєві капсули вовчка, що призводить до

знищення репродуктивних органів та значного зниження насіннєвої продуктивності паразита.

Гірчак повзучий (*Acroptilon repens*) належить до категорії найбільш шкодочинних карантинних бур'янів, боротьба з яким ускладнюється його високою адаптивністю. В Україні перспективним напрямом біологічного захисту визнано використання гірчакової нематоди (*Anguina picridis*) – найбільш ефективного гербіфага серед понад 40 видів організмів, трофічно пов'язаних із цим бур'яном. Нематода формує гали на вегетативних органах гірчака, що призводить до виснаження рослини, порушення її фізіологічних процесів та зниження репродуктивного потенціалу.

У контексті розробки інноваційних біологічних засобів боротьби з гірчаком повзучим (*Acroptilon repens*) особливої уваги заслуговує гірчаковий кореневий метелик (*Stenodes nomanada*). Його життєвий цикл та трофічна активність провокують незворотні морфо-фізіологічні зміни в рослині-господарі, що призводить до її повної загибелі. Імаго здійснюють яйцекладку на базальну частину стебла в зоні кореневої шийки. Личинки (гусениці) після відродження проникають в тканини стебла з подальшою міграцією у підземні органи.

Софора лисохвоста (*Sophora alopecuroides*) є небезпечним карантинним бур'яном, що характеризується високою екологічною пластичністю. У межах розробки стратегій біологічного стримування цього виду особливу наукову увагу приділяють спеціалізованим організмам-антагоністам, чий онтогенез тісно пов'язаний із морфологічними структурами рослини-господаря. Наприклад, галовий кліщ (*Vasates semenovi*), діяльність якого ініціює формування патологічних розростань (галів) на вегетативних органах софори. Це призводить до порушення метаболізму, деформації тканин та загального пригнічення життєздатності бур'яну. Або, квіткова галиця (*Cecidomyza*), личинки якої розвиваються у генеративних органах рослини. Пошкодження квіток та суцвіть галицею детермінує значне зниження насіннєвої продуктивності, що є критично важливим для локалізації ареалу карантинного об'єкта.

Амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia*), а також супутні їй види – амброзія багаторічна (*A. psilostachya*) та трироздільна (*A. trifida*), є агресивними адвентивними бур'янами північноамериканського походження. Їх адаптивність дозволяє успішно колонізувати широкий спектр стацій: від агроценозів (орні землі) до рудеральних територій та пасовищ. Найбільш перспективним напрямом у пригніченні амброзії визнано акліматизацію спеціалізованих комах-гербіфагів: амброзієвий смугастий листоїд (*Zygogramma suturalis*) та амброзієвий переривчастий листоїд (*Zygogramma disrupta*). Інтродукція цих видів дозволяє реалізувати класичну стратегію біометоду: відновлення природного тиску на інвазійний вид, що призводить до виснаження рослин та зменшення їх конкурентного впливу на культурні посіви.

Представники родини Пістрянок (*Tephritidae*) розглядаються як одні з найбільш перспективних ентомологічних агентів для регулювання чисельності бур'янів родини Айстрових (*Asteraceae*). Висока біологічна ефективність цих двокрилих обумовлена вузькою трофічною спеціалізацією та здатністю їх личинок деструктивно впливати на ключові органи життєзабезпечення рослин. Личинки пістрянок розвиваються в генеративних (суцвіття) та вегетативних (стебла, корені, листя) органах бур'янів. Інтенсивна деструкція тканин суцвіть призводить до радикального зниження насіннєвої продуктивності айстрових видів. Особливий науковий інтерес становить вплив урофори чортополохової на будяк польовий (*Cirsium arvense*). Внаслідок активності личинок біомаса кореневої системи бур'яну скорочується на 70–80%. Уражені рослини демонструють пригнічений ріст (у 2–3 рази гірше за здорові екземпляри) та втрачають здатність до формування генеративних органів, що призводить до поступового зникнення виду з агрофітоценозу.

Осотова щитоноска (*Cassida rubiginosa*) виступає одним із найбільш поширених та ефективних листогризучих фітофагів будяка щетинистого (*Cirsium setosum*). У періоди масового розмноження цей вид здатний радикально знижувати щільність популяції бур'яну в агрофітоценозах. В осередках природного накопичення щитоноски фіксується тотальне руйнування надземної

фітомаси рослин, що позбавляє бур'ян можливості здійснювати фотосинтез та накопичувати пластичні речовини для перезимівлі.

Берізка польова (*Convolvulus arvensis*) є важковикорінюваним об'єктом через потужну регенеративну здатність кореневищ. У цьому контексті американськими спеціалістами як перспективний агент біоконтролю була ідентифікована міль (*Noctuellia floralis).* Личинки цієї молі живляться безпосередньо кореневищами берізки.

Будь-яка програма біологічного захисту від бур'янів включає кілька етапів.

Етап 1. Вибір бур'янів як об'єкту біологічної боротьби. Цей етап передбачає всебічне вивчення таксономічного статусу, філогенетичного походження, ареалу поширення, а також особливостей онтогенезу та фізіології конкретного виду. При виборі об'єкта-мішені необхідно враховувати можливість зміни трофічних уподобань фітофага. Якщо бур'ян належить до тієї ж родини чи триби, що й економічно цінні види, пошук монофагів – вузькоспеціалізованих ворогів значно ускладнюється. Біологічний захист не є універсальним інструментом. Він найбільш ефективний проти видів, що мають чітко диференційовані морфологічні або біохімічні особливості, які дозволяють фітофагам ідентифікувати їх як єдине джерело живлення.

Етап 2. Процес ідентифікації агентів біологічного контролю базується на ретельному моніторингу видового складу ентомо- та акарифауни, трофічно пов'язаної з цільовим видом бур'яну. Після виділення потенційних кандидатів проводиться їхня комплексна атестація за наступними критеріями. Основним етапом є верифікація харчової вибірковості. Науковий пріоритет надається монофагам (вузькоспеціалізованим видам) або олігофагам з чітко обмеженим колом кормових рослин. Дослідження спрямовані на гарантування того, що інтродукований агент не здатний пошкоджувати культурну флору та економічно цінні дикорослі види. Особлива увага приділяється біотичним факторам (паразитам, хижакам, патогенам), які можуть лімітувати ріст популяції фітофага. Оцінка цих чинників є критичною для обґрунтування потенціалу нарощування чисельності агента у нових екосистемах.

Етап 3. Збір, інтродукція, карантинне очищення та випуск гербіфагів у місця, засмічені бур'яном. Після ретельного вивчення бур'яну та підбору ефективного гербіфагу переходять до його підготовки (розведення в лабораторних умовах або перевезення з іншої місцевості) та випуску у природні умови. Природний ворог бур'яну, що завозиться з іншої області, країни, континенту, повинен пройти карантинний огляд, очищення, щоб запобігти випадковому завезенню інших комах і збудників хвороб.

Етап 4. Завершальним етапом реалізації програми біологічного захисту є контроль приживлюваності та облік фактичної ефективності гербіфагів. Процес акліматизації інтродукованих видів, як і результативність аборигенних популяцій, часто лімітується комплексом антропогенних та природних чинників. Різкі гідротермічні коливання (несприятливі погодні умови) та інтенсивне хімічне навантаження (застосування інсектицидів широкого спектра дії) можуть призводити до масової загибелі випущених агентів.

Ефективність біологічного методу прямо залежить від здатності інтродукованого виду інтегруватися в існуючу трофічну мережу без надмірних втрат від місцевих природних ворогів. Постійний облік динаміки чисельності дозволяє вчасно коригувати стратегію випуску та оцінювати рентабельність біозахисту в конкретних агроландшафтах.

Використання фітофагів у системах захисту агрофітоценозів є не лише інструментом екологізації землеробства, а й стратегічно вигідним економічним рішенням. Попри специфіку інвестиційного циклу, цей метод демонструє високу конкурентоспроможність порівняно з традиційними засобами контролю. Відсутність пестицидного навантаження дозволяє зберігати цілісність біоценозів та якість природних ресурсів. Перехід на біологічні важелі регулювання чисельності сегетальної флори мінімізує ризики виникнення резистентності у бур'янів та сприяє відновленню природного біорізноманіття агроландшафтів.

Питання для самоконтролю:

1. На чому ґрунтуються біологічні заходи боротьби з бур'янами?

2. Назвіть біологічні об’єкти, які використовують для боротьби з бур’янами?

3. Що таке гербіфаги і як їх використовують для регулювання чисельності бур’янів?

4. Які фітопатогенні гриби використовують для знищення бур’янів?

5. Які етапи можна виділити в системі біологічного захисту рослин від бур’янів?

ТЕМА 9

Механічні заходи регулювання чисельності бур’янової рослинності.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Вибір оптимальної системи основного обробітку ґрунту для реалізації необхідних методів контролю бур’янів за різних екотопічних умов.

Функціональне призначення систем обробітку ґрунту полягає у забезпеченні високої протибур’янової ефективності та інтенсифікації процесів саморегуляції агрофітоценозів, спрямованих на мінімізацію частки сегетальної рослинності. Вони визначають особливості розташування насіння бур’янів та органів їх вегетативного розмноження в орному шарі. Раціоналізація обробітку ґрунту дозволяє знизити рівень забур’яненості агрофітоценозів на 50–60%, що суттєво підвищує конкурентоспроможність культурних рослин у боротьбі за екологічні ресурси. Полицевий обробіток класифікується як базовий агротехнічний захід контролю бур’янів. Механізм його дії ґрунтується на переміщенні репродуктивних органів бур’янів у глибші горизонти ґрунтового профілю. При цьому насіння опиняється у несприятливих гідротермічних умовах, що призводить до втрати його життєздатності та зниження потенційної засміченості.

Дослідженнями встановлено, що дворазове лущення стерні з наступною оранкою знижує забур′яненість посівів зернових культур на 32 %, картоплі – на 45 %, порівняно з посівами, де проводиться оранка без лущення. Попри те, що лише 25% від загальної кількості насіння у ґрунтовому профілі зберігає тривалу репродуктивну здатність, його кількість значно перевищує можливий поріг шкоди. Це зумовлює необхідність впровадження комплексних заходів механічного контролю для виснаження насіннєвих запасів у орному шарі та запобігання зниженню врожайності сільськогосподарських культур.

За можливостями застосування знарядь обробітку ґрунту для механічного знищення бур'янів весь вегетаційний сезон можна поділити на кілька періодів:

Вільний. Даний етап визначається відсутністю культурної рослинності в агрофітоценозі, що створює умови для застосування практично будь-яких прийомів механічного обробітку ґрунту з максимальною гербіцидною ефективністю. Залежно від структури посівних площ, тривалість вільного періоду в часово-просторовому вимірі польових сівозмін становить від 23% до 49% і більше. У межах цього періоду виокремлюють два стратегічно важливі підперіоди: період основного або зяблевого обробітку ґрунту та передпосівний період.

Вільний період є найбільш технологічно сприятливим для радикального зниження потенційної засміченості ґрунту, оскільки відсутність фітоценотичного тиску з боку культури дозволяє проводити інтенсивний механічний вплив на різних глибинах орного шару.

У озимих культур чіткої часової межі між ними не існує, а у ярих культур такою межею служить зимовий період. Найбільш довгий за часом - основний, якому приділена максимальна увага в системі механічних винищувальних заходів боротьби. Разом з тим, у даний період, за середніми даними, може з'явитися лише від 15 до 25% загальної суми сходів бур'янів протягом вегетаційного сезону.

Передпосівний період. У ярих культур даний період має чітко виражені календарні межі – від початку вегетаційного сезону до моменту сівби. Його

тривалість коливається залежно від біологічних вимог конкретного виду до температурного режиму та вологозабезпеченості. В озимих культур він характеризуються відсутністю чіткої диференціації між основним та передпосівним обробітком. Зазвичай цей етап обмежується одноразовим механічним впливом, переважно передпосівною культивацією.

Співвідношення часових періодів обробітку визначається структурою посівних площ. Оскільки рівень реалізації потенційної засміченості ґрунту (насіннєвого банку) на кожному етапі неоднаковий, стійкість агрофітоценозу до бур'янів розраховується на основі трьох чинників:

1. Питома вага кожного технологічного періоду в часі.
2. Інтенсивність прояву потенційної забур'яненості.
3. Прогнозний коефіцієнт ефективності механічних заходів контролю.

Основний обробіток ґрунту – ключовий елемент контролю бур'янів, що знижує їх забур'яненість на 50–60%. Оранка з обертанням скиби ефективно заорює насіння в нижні шари, тоді як мінімальні обробітки (No-till, дискування) підвищують кількість бур'янів у 2,1–2,6 рази. Поєднання післязбирального лущення стерні та зяблевої оранки забезпечує найвищу ефективність захисту. Дискування менш ефективне, ніж оранка, і може призвести до збільшення кількості певних видів бур'янів, наприклад, амброзії полинолистої.

2. Забур'яненість агрофітоценозів при мінімалізації механічного обробітку ґрунту.

В результаті досліджень встановлено, що відмова від механічного обробітку ґрунту призводить до зміни рівня наявності та видового складу бур'янового компоненту агрофітоценозів. Основні висновки такі:

1. Як і у традиційній системі, так і за No-till, цілеспрямоване використання гербіцидів дозволяє практично повністю очистити посіви від більшості видів багаторічних бур'янів протягом перших 3-х років експлуатації поля.

2. Відмова від механічного обробітку ґрунту (система No-till) докорінно змінює просторовий розподіл насіння бур'янів, що запускає специфічні

механізми самоочищення агрофітоценозу. Концентрація насіннєвого матеріалу виключно у верхньому шарі (на поверхні) призводить до його прискореної деструкції під впливом комплексу факторів. Розташування насіння на поверхні піддає його різким коливанням температури, освітленості та вологості. Такі контрастні умови стимулюють швидке проростання («провокація» сходів) або призводять до фізичної загибелі зародка через десикацію (пересихання) чи термічний стрес.

3. У традиційній системі землеробства механічний обробіток ґрунту залишається базовим інструментом контролю забур'яненості, проте його технологічний ресурс має певні обмеження. Аналіз агротехнічних заходів свідчить про їх недостатню самостійну ефективність для підтримки фітосанітарного благополуччя посівів. Заходи поверхневого обробітку (дискування, культивація) мають обмежений термін дії. Ба більше, вони часто виконують роль «провокаційного» чинника: переміщення насіння у верхні шари та аерація ґрунту стимулюють масове та дружне проростання бур'янів невдовзі після обробітку.

4. Ефективність контролю за No-till досягається не через збільшення кратності обробок, а за рахунок ретельного дотримання регламентів та логічної послідовності застосування препаратів. Попереджувальні заходи (сівозміна, дотримання чистоти насіння) стають рівноцінними за значенням до безпосереднього хімічного впливу.

5. Наявність шару рослинних решток на поверхні ґрунту (мульчі) виступає потужним екологічним фільтром, що диференційовано впливає на різні екологічні групи сегетальної флори. Мульча трансформує гідротермічний режим та освітленість поверхні ґрунту, що веде до перерозподілу фаз розвитку бур'янових угруповань. Для видів, що відновлюються з підземних органів (кореневищ, кореневих паростків), рослинні рештки створюють сприятливий мікроклімат. Стабільна вологість та захист від різких температурних коливань під шаром мульчі сприяють активному розвитку вегетативних органів поновлення.

Питання для самоконтролю:

1. Які заходи проводяться з метою провокації насіння до проростання?

2. В чому полягає протибур'янова значимість складових частин системи механічного обробітку ґрунту: основного, передпосівного, післяпосівного?

3. Назвіть агротехнічні методи боротьби з багаторічними бур'янами.

4. Назвіть особливості механічних заходів знищення бур'янів під час догляду за посівами.

ТЕМА 10

Хімічні заходи регулювання чисельності бур'янової рослинності.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Резистентність бур'янів до гербіцидів.

Резистентність бур'янів – це генетично зумовлена здатність популяції бур'янів виживати та розмножуватися після застосування гербіцидів у дозах, які зазвичай ефективно знищують цей вид. Формування стійких біотипів є прямим наслідком тривалого селективного тиску, зумовленого монотерапією (застосуванням однієї діючої речовини), що призводить до домінування резистентних особин у структурі популяції. Основний захід боротьби – чергування гербіцидів з різними механізмами дії та інтегрований захист.

В агрокліматичних умовах України спостерігаються активні процеси мікроеволюції та формування резистентних популяцій. Зокрема, виявлено зниження чутливості таких видів, як лобода біла (Chenopodium album) та плоскуха звичайна (куряче просо) (Echinochloa crus-galli), до препаратів групи хлорацетамідів (зокрема, на основі ацетохлору). Згідно з даними вітчизняних дослідників, зафіксовано резистентність до гербіцидів групи 2,4-Д у таких таксонів: злинка канадська (Erigeron canadensis); рутка лікарська (Fumaria officinalis); види повитиць (Cuscuta spp.); вовчок соняшниковий (Orobanche cumana); гірчак березкоподібний (гречка дика) (Fallopia convolvulus).

Для нівелювання процесів формування стійкості необхідне впровадження комплексних заходів, що базуються на принципах інтегрованого захисту рослин: чергування препаратів із різними механізмами дії (згідно з класифікацією HRAC/WSSA) для запобігання спрямованому відбору стійких біотипів.

Феномен резистентності бур'янів до гербіцидів підлягає диференціації на двох взаємопов'язаних рівнях: видовому та внутрішньопопуляційному (біотипному).

Видова резистентність є властивістю певних таксонів, що сформувалася в процесі філогенезу. Вона базується на генетично детермінованих морфо-фізіологічних механізмах, які дозволяють рослині нівелювати токсичну дію гербіциду. Функціональна стійкість агрофітоценозів зумовлена високою екологічною пластичністю їхніх компонентів. Культурні та сегетальні рослини перебувають у стані постійної адаптивної еволюції, що забезпечує швидке пристосування до змінних параметрів навколишнього середовища.

Крім хімічного пресингу, значну роль у трансформації популяцій відіграють антропогенні фактори селективного впливу: порушення принципів науково-обґрунтованої сівозміни, зокрема перехід до короткоротаційних схем або тривале вирощування монокультури, що призводить до звуження біорізноманіття та накопичення вузькоспеціалізованих стійких видів.

Типовим прикладом є багаторічне домінування у посівах зернових колосових культур препаратів групи 2,4-Д та 2М-4Х (похідні хлорфеноксиоцтової кислоти). Знищення чутливих дводольних видів створило вільні екологічні ніші, які миттєво зайняли стійкі до цих сполук бур'яни. Глобальні дані підтверджують наявність популяцій бур'янів, резистентних як мінімум до 16 різних хімічних класів діючих речовин. Це свідчить про вичерпання потенціалу монохімічних стратегій захисту.

Особливий інтерес представляє здатність бур'янів розвивати стійкість до гербіцидів відповідних класів внаслідок впливу селекції, що відбувається у результаті використання хімічно неспоріднених гербіцидів. У 1996 р. у США стали вирощувати генетично модифіковану сою (Roundup Ready). Генетично

модифіковані соєві боби набули стійкості до гербіциду, діючою речовиною якого є гліфосат. Система «ГМ-соя + гліфосат» характеризувалася високим ступенем адаптивності та простотою застосування, що дозволило замінити багатоетапні та складні схеми обприскування комбінованими гербіцидами. Початкові прогнози передбачали кількісне скорочення обсягів застосування засобів захисту рослин (пестицидного навантаження) внаслідок високої універсальності гліфосату як гербіциду суцільної дії.

Однак, через деякий час у бур'янів розвивається така ж резистентність до гербіцидів, як і в ГМ рослин. Останні відкриття підтвердили ці припущення. На сьогодні стає очевидним, що вирощування і засмічення навколишнього середовища ГМ-насінням несе в собі не тільки непередбачувані екологічні ризики, але й збільшує проблеми ведення промислового сільського господарства. Унаслідок цього виникає необхідність у застосуванні інших гербіцидів і витрати збільшуються.

Гліфосати за своїм призначенням не гарантують контролю повного видового складу бур'янів. Є бур'яни, які мають природну стійкість до гліфосатів: берізка польова, лядвенець рогатий, лобода біла, канатник Теофраста, хвощ польовий, щириця звичайна, злинка канадська, амброзія полинолиста, осот рожевий, редька дика, сорго алепське. Випадки виникнення у бур'янів стійкості до гліфосату все частіше фіксують у всьому світі: у райграсу – в Каліфорнії, у плоскухи великоплідної (Eleusine indica) – у Малайзії, у пажитниці багатоквіткової (Lolium multiflorum) – у Чилі, у злинки ворсистої (Coniza bonariensis) – у Південній Африці.

2. Заходи для запобігання резистентності

Для подолання проблеми формування стійких біотипів бур'янів у сучасній агрономії розроблено низку стратегічних підходів, що базуються на диверсифікації механізмів впливу на цільові об'єкти. Фундаментом цих стратегій є математична ймовірність: ризик одночасної мутації бур'яну до двох і більше різних діючих речовин є на порядки нижчим, ніж до однієї. Рекомендується

систематичне чергування гербіцидів, що належать до різних хімічних класів та мають відмінні способи пригнічення життєдіяльності бур'янів (наприклад, чергування інгібіторів АЛС, фотосинтезу та синтезу жирних кислот). Це запобігає спрямованому селективному тиску на популяцію.

Впровадження генетично модифікованих (ГМ) культур, толерантних до гербіцидів суцільної дії (зокрема гліфосатів), докорінно змінило архітектуру захисту рослин. Перехід до цієї моделі землеробства супроводжується значним зниженням інтенсивності механічного обробітку ґрунту, що створює специфічний еволюційний фон для сегетальної флори. Надмірне покладання на ГМ-технології без інтеграції механічних та інших нехімічних методів контролю стає однією з головних причин прискореної появи резистентних біотипів. Це підтверджує необхідність збереження механічного обробітку як ефективного запобіжника у системах контролю забур'яненості.

3. Заходи безпеки при використанні гербіцидів.

Для роботи з агрохімікатами роботодавець зобов'язаний безоплатно видати працівникам за встановленими нормами спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту (ЗІЗ), а також мийні та знешкоджувальні засоби.

Категорично забороняється допускати до роботи:

- осіб, молодших 18-річного віку; вагітних жінок та матерів-годувальниць;
- осіб, які мають медичні протипоказання та осіб після хірургічних операцій (упродовж року);
- осіб у стані алкогольного, наркотичного або медикаментозного сп'яніння.

Не менше ніж за три доби до початку проведення кожної хімічної обробки необхідно сповіщати голів сільських, селищних, міських рад, територіальних громад про місця, строки і методи застосування пестицидів та агрохімікатів, а вони, у свою чергу, мають оповістити пасічників, жителів населених пунктів, власників сусідніх сільськогосподарських ділянок.

Транспортування пестицидів і протруєного насіннєвого матеріалу підлягає

суворому контролю та має здійснюватися з дотриманням спеціалізованих логістичних протоколів. Перевезення дозволяється виключно із залученням спеціалізованих транспортних засобів, які пройшли відповідну сертифікацію та санітарну обробку. Препарати повинні знаходитися у заводській тарі, що забезпечує повну герметичність. Наявність уніфікованого спеціального маркування (попереджувальних знаків, класів небезпеки та маніпуляційних символів) є обов'язковою умовою для ідентифікації вантажу. З метою запобігання перехресному забрудненню та негативному впливу на здоров’я людини, встановлюється заборона на сумісне транспортування пестицидів і протруєного насіння з харчовими продуктами або сировиною для тваринництва.

Організація складського зберігання засобів захисту рослин (ЗЗР) та агрохімікатів у межах господарства має базуватися на принципах фізико-хімічної стабільності препаратів та дотриманні санітарно-епідеміологічних норм. Дотримання параметрів мікроклімату є критичним фактором для запобігання деструкції активних компонентів та кристалізації рідких форм. Температура в спеціалізованому приміщенні, де зберігаються пестициди, не повинна бути нижчою за 5°C. У холодну пору року препарати мають зберігатися на спеціалізованих опалювальних складах, де температура повітря повинна триматися на рівні 8–10°C, а відносна вологість не перевищувати 75%.

Всі роботи з пестицидами слід проводити в ранкові (до 10 год.) і вечірні години (з 18 до 22 год.) у безвітряну погоду, у діапазоні температури повітря від +10 до +25°C. Як виняток, допускається проведення обробки в денні години у похмурі й прохолодні дні з температурою нижче +10°C.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке гербіциди?
2. За якими ознаками проводять класифікацію гербіцидів?
3. Які існують способи та види внесення гербіцидів?
4. Що таке резистентність бур’янів? Заходи для її запобігання.
5. Яких заходів безпеки потрібно дотримуватись при застосуванні гербіцидів?

ТЕМА 11

Інтегровані системи заходів контролювання забур'яненості посівів.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Ключові аспекти інтегрованої системи захисту від бур'янів.

Виробничою практикою доведено, що жоден із зазначених заходів контролювання бур'янів за індивідуального застосування не може забезпечити ефективного очищення ґрунту від насіння та органів вегетативного розмноження, а посівів від бур'янів. Це пов'язано з впливом абіотичних факторів (інтенсивні опади, температурні зміни повітря та ґрунту) або неможливістю застосування конкретних прийомів у певні фази органогенезу культури або за несприятливих фізико-хімічних станів ґрунту. Вищенаведені фактори зумовлюють необхідність поєднання запобіжних та винищувальних заходів у різних комбінаціях, що визначаються як комплексна система контролю забур'яненості. Головними складовими комплексних заходів боротьби з бур'янами залишаються обробіток ґрунту та сівозміни, тобто **механічне** та **фітоценотичне** знищення бур'янів. Усі інші методи – хімічні, біологічні та екологічні – розглядаються як допоміжні елементи, що підсилюють дію основної агротехнічної ланки.

Використання оранки, глибокого безполицевого розпушування або поверхневого обробітку призводить до фізичного пошкодження кореневих систем багаторічників. Це змушує бур'яни витрачати запаси поживних речовин на регенерацію, що суттєво послаблює їхній біологічний потенціал. Створення оптимальних умов для росту культури дозволяє їй сформувати потужну надземну масу. Добре розвинений стеблостій перекриває доступ світла до нижнього ярусу, пригнічуючи бур'яни, що вижили після обробітку, через механізм позбавлення світла.

Дуже часто поєднують **механічні і хімічні заходи**, що дозволяє забезпечити пролонгований контроль широкого спектра бур'янів, усуваючи обмеження кожного окремого методу. Поєднання механічних, біологічних та фітоценотичних заходів не лише інтенсифікує знищення небажаної рослинності, а й подовжує період ефективного впливу протягом усього вегетаційного циклу.

Це забезпечує стабільність фітосанітарного стану агрофітоценозу та мінімізує ризики вторинного забур'янення. Отже, заснована на раціональному використанні вже відомих заходів інтегрована система захисту посівів від бур'янів і очищення ґрунту від їх насіння та органів вегетативного розмноження є реальним кроком до підвищення культури землеробства та ефективного використання орних земель.

2. Умови ефективного застосування заходів боротьби з бур'янами.

Інтенсифікація інтегрованих систем захисту сільськогосподарських культур дозволила досягти суттєвого зростання показників урожайності, проте супроводжувалася низкою негативних екологічних наслідків. До найбільш критичних наслідків належать агрофізична деградація ґрунтового покриву (внаслідок надмірного механічного навантаження) та хімічне забруднення екосистем залишками пестицидів.

З огляду на вищезазначені деструктивні процеси, актуальний вектор розвитку аграрної науки спрямований на екологізацію та ресурсозбереження. Пріоритетними напрямами є:

- мінімалізація антропогенного впливу: впровадження систем mini-till та no-till, що передбачають скорочення інтенсивності механічного втручання або повну відмову від традиційної оранки;
- оптимізація пестицидного навантаження: різке скорочення обсягів використання синтетичних засобів захисту рослин, насамперед гербіцидів, шляхом переходу до адаптивно-ландшафтних технологій;
- біологізація захисту: посилення фітоценотичного тиску культурних рослин на сегетальний компонент як альтернатива хімічному методу.

Питання для самоконтролю:

1. Що таке інтегровані системи заходів контролювання бур'янів?
2. Назвіть фітоценотичні заходи контролювання бур'янів?
3. Як поєднують механічні і хімічні заходи боротьби з бур'янами?
4. Що є пріоритетними напрямами розвитку інтегрованих систем захисту рослин?

Короткий словник основних термінів та визначень.

Абіотичні ресурси – чинники неживої природи, що впливають на живі організми (сонячне світло, вода, повітря, ґрунт тощо).

Агробіоценоз (агроценоз) – штучна екосистема (сукупність рослин, тварин, мікроорганізмів), створена людиною для отримання сільськогосподарської продукції.

Агрофітоценоз – частина агробіоценозу – створене та підтримуване людиною рослинне угруповання у вигляді посіву чи насадження культурних рослин, обов'язковою складовою частиною якого є бур'яновий компонент.

Багаторічні бур'яни – група бур'янів із життєвим циклом понад 2 роки та щорічним плодоношенням.

Бур'ян – дикоросла трав'яниста рослина, що поза волею людини росте у складі агрофітоценозу і за значного рівня присутності спричиняє зниження урожайності вирощуваної культури та якості продукції.

Віоленти – види бур'янів з високою конкурентною здатністю, які пригнічують рослини інших видів за рахунок інтенсивного росту та повноти використання факторів середовища.

Вибірковий (селективний) гербіцид – гербіцид, що знищує одні види трав'янистої рослинності і практично не діє на інші, в тому числі й культурні.

Гербігація – застосування гербіцидів разом із поливною водою.

Гербістат – хімічна речовина, яка здатна позбавляти життєздатності насіння бур'янів.

Гербіцид – хімічна речовина, яку застосовують для знищення бур'янів.

Гербокритичний період – частина вегетаційного періоду сільськогосподарської культури, протягом якої наявність бур'янів у посіві завдає їй найбільшої шкоди.

Гермінація – процес проростання насіння.

Господарський поріг забур'яненості – актуальна забур'яненість посівів, за якої спостерігається істотне зниження врожайності культури.

Едафотоп – ґрунтовий шар як середовище існування.

Еколого-економічний поріг забур'яненості – забур'яненість посіву чи ґрунту, усунення якої економічно окуповується вартістю збереженого врожаю у разі дотримання норм і кратності застосування заходів.

Латентний період життя бур'янів – період, коли рослини перебувають у стані спокою у вигляді насіння або вегетативних зачатків.

Малорічні бур'яни – група бур'янів, життєвий цикл яких не перевищує двох років.

Популяція бур'янів – генетично споріднена сукупність особин одного виду бур'янів, адаптована до певного екотопу.

Резистентність бур'яну – набута із часом стійкість бур'яну до гербіциду за регулярного його застосування.

Рудеральні (смітникові) бур'яни – види бур'янів, що ростуть на смітниках, пустирях, поблизу будинків, доріг та на необроблюваних, але порушених землях з природною рослинністю.

Сегетальні бур'яни – польові види бур'янів, що зустрічаються в посівах сільськогосподарських культур.

Синузія бур'янів – структурна частина бур'янового угруповання, що об`єднує бур'яни однієї або кількох близьких життєвих форм.

Космополіти – бур'яни, поширені у всіх природно-кліматичних зонах на планеті.

Толерантність бур'янів – природна стійкість (витривалість) певних видів бур'янів до тих чи інших заходів і засобів впливу на них.

Фітоценотичний поріг забур'яненості – актуальна забур'яненість посівів, яка не завдає культурним рослинам шкоди, або навіть стимулює їх ріст і розвиток.

Шкодочинність бур'янів – зниження урожайності сільськогосподарських культур або погіршення її якості, зумовлені постійною присутністю упродовж вегетаційного періоду в посівах одиниці забур'яненості.

Список рекомендованої літератури:

1. Бомба М.Я., Бомба М.І., Періг Г.Т. та ін. Бур'яни та контролювання їх чисельності в агроценозах. Агроном, 2009. №3(25). С.38-40.

2. Бур'яни та боротьба з ними. Навчальний посібник з гербології. За ред. В.О. Єщенка. Вінниця: ФОП Рогальська О.І., 2019. 155 с.

3. Гербологічний атлас-довідник України / І. А. Шувар та ін. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2019. 388 с. http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/11982/3/HABU _2020_388.pdf

4. Зуза В.С. Гербологія. Харків: Стиль-Издат, 2022. 468 с. https://repo.btu.kharkiv.ua/bitstreams/8896e625-f15b-4569-93bf-2afd63aee801/download

5. Іващенко О. О. Гербологія – пріоритети і перспективи. Карантин і захист рослин. 2018. № 3. С. 2-3. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kizr_2018_3_3

6. Довідник з гербології. Навчальний посібник. За ред. І.Д. Примака. Київ: Кондор, 2006. 345с.

7. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні https://mepr.gov.ua/upravlinnya-vidhodamy/derzhavnyj-reyestr-pestytsydiv-i-agrohimikativ-dozvolenyh-do-vykorystannya-v-ukrayini/

8. Косолап М.П. Гербологія: Навчальний посібник. Київ: Арістей, 2004. 364с.

9. Косолап М.П., Танчик С.П., Манько Ю.П. Термінологічний словник з гербології. К. : Видав. дім «Слово», 2008. 184 с.

10. Кочик Г. М., Ворона Л.І. Роль агротехнічних заходів у контролюванні чисельності бур'янів в умовах Полісся. Карантин і захист рослин, 2004. № 7. С. 28-30.

11. Манько Ю.П., Петришина А.А. Розроблення систем інтегрованого контролю бур'янів у сучасному землеробстві. К.: Видав. центр НУБіП України, 2012. 52с.

12. Пінчук Н.В., Окрушко С.Є., Вергелес П.М. Гербіциди і десиканти. Вінниця, 2011. 133 с.

13. Смага І. С., Черлінка В. Р., Романюк В. В., Цвик Т. І. Землеробство. Бур'яни і сівозміни : навчальний посібник. Чернівці : Чернівец. нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2022, 122 с.

14. Шувар І.А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів: Навчальний посібник. Львів: Новий Світ-2000, 2008. 496 с.

15. Якунін О.П., Судак В.М. Регулювання шкодочинності бур'янів в біотехногенних системах: навчальний посібник для аспірантів спеціальності 201 – Агрономія. Дніпро: ДУ ІЗК НААН, 2019. 21 с.

Електронні ресурси:

https://www.agronom.com.ua/kontrol-bur-yaniv-u-posivah-soyi-pid-chas-vegetatsiyiyi/

https://propozitsiya.com/articles/ahrokhimiya-herbitsydy/kontrol-buryaniv-u-posivakh-ozymoyi-pshenytsi

https://agro-business.com.ua/

https://superagronom.com/blog/1008-biologichniy-zahist-roslin-vid-buryaniv-osoblivosti-etapi-perspektivni-gerbifagi

КОБЕРНЮК Олена Тарасівна

Методичні рекомендації

для самостійної роботи з дисципліни «Гербологія» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форми навчання спеціальності Н1 (201) «Агрономія»

Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»,
вул. Шевченка, 12,
м. Кам’янець-Подільський, Хмельницька обл., 32300