

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять з навчальної дисципліни
"Землеробство та рослинництво"

на тему:

«Екологічна класифікація бур'янів по гербарію»
для студентів спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»

Одеса 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять з навчальної дисципліни
"Землеробство та рослинництво"

на тему:

«Екологічна класифікація бур'янів по гербарію»
для студентів спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»

«Затверджено»

на засіданні групи забезпечення спеціальності
Протокол № 4 від « 5 » грудня 2022 р.

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни “Землеробство та рослинництво” для студентів зі спеціальності «Геодезія та землеустрій» // Укладачі: канд. геогр. наук, доц. Кирнасівська Н.В., канд. геогр. наук, ст.. викладач Данилова Н.В. Одеса, ОДЕКУ, 2022 р. с. 34, укр. мовою.

Зміст

	Стр.
Вступ.....	5
1. Теоретичні відомості.....	6
1.1. Шкода від бур'янів	8
1.2. Пороги шкідливості бур'янів	11
1.3. Гербакритичні періоди культур	11
1.4. Біологічні особливості бур'янів.....	12
2 Класифікація бур'янів та методи їх обліку.....	14
2.1 Класифікація бур'янів.....	14
2.2 Методи урахування забур'яненості посівів.....	17
2.3 Методи визначення засміченості ґрунту насінням і вегетативними органами.....	19
2.4. Картування забур'яненості посівів.....	21
3 Класифікація заходів боротьби з бур'янами. Інтегрована система боротьби з бур'янами.....	22
3.1 Класифікація заходів боротьби з бур'янами.....	22
3.2 Запобіжні заходи.....	22
3.3 Винищувальні заходи.....	26
3.4 Інтегрована система боротьби з бур'янами	32
4. Практична частина.....	33
5.Контрольні питання.....	33
Список літератури.....	34

Вступ

Історія землеробства налічує близько 14–15 тисячоліть. З початку виникнення землеробства рослинність була розділена на культурну, яку вирощують для одержання урожаю, і дику, що не використовується людиною для харчування. Таку рослинність вважали шкідливою, тому що вона використовує екологічні умови, відбираючи їх у культурних рослин. Згодом цю рослинність об'єднали в одну групу, яка називається бур'янами. Таким чином бур'яни – це види дикорослих рослин, що поширюються на сільськогосподарських угіддях, заважають вирощуванню культурних рослин і знижують продуктивність та якість урожаю. Культурні рослини, які засмічують посіви інших культур, називають засмічувачами.

Серед бур'янової флори є й корисні види, насамперед за лікарськими властивостями: мати-й-мачуха, вовчок, пирій повзучий, берізка польова, полин, гірчак рожевий, кірказон, рутка лікарська, воловик лікарський, ромашка, портулак городній та ін.

На формування видового складу бур'янів окремих територій значний вплив мав комплекс умов, насамперед, особливості ґрунтового покриву і метеорологічних умов, а також властивості культурних рослин і технологія їх вирощування. Відомо, що жито і овес колись були бур'янами пшениці, які згодом були введені в культуру. Із групи бур'янів також введені в культуру соя, лялеманція. Проте простежується і зворотній варіант – припинили як культурну рослину вирощувати щиріцю, лободу, гірчицю польову, які раніше застосовувалися в культурі. Окремі види бур'янів походять від культурних. Так, просо волосотоподібне з'явилося в результаті відбору з культурного проса.

У сучасній практиці відомо до 500 тисяч видів вищих рослин, що ростуть у різних частинах планети. Серед них майже 20 тисяч вирощується в культурі і близько 30 тисяч відноситься до бур'янів. В Україні ж зареєстровано близько 4 тисяч квіткових рослин, серед них виділяють понад 200 культурних видів і 700 видів бур'янів. На конкретному полі можливе одночасне поширення до кілька десятків видів бур'янів.

Географічними центрами походження багатьох видів бур'янів вважають стародавні центри зародження і розвитку землеробства. Так, основні види бур'янової флори Середньої і Східної Європи сформувалися в Стародавньому Придніпров'ї та Середземномор'ї, де в давнину зароджувалися осередки землеробства (Оріяна, Єгипет, Палестина, Ірак, Іран, Середня Азія). З названих територій походять кукуль, вівсюг, пажитниця, стоколос житній, сокирки польові, гірчак виткий, гірчиця польова, редька дика, волошка синя, мак-самосійка та деякі ін. На Європейському континенті зустрічаються також бур'яни американського

походження: пушняк канадський, триреберник непахучий, галінсога дрібноквіткова.

Бур'яни є конкурентами сільськогосподарських рослин у використанні факторів життя, тому наявність їх у агроценозах недопустима. Вони дуже пристосовані до умов середовища, мають високу конкурентоспроможність у посівах. Шкода, яку завдають культурним рослинам бур'яни, дуже велика. За даними Міжнародної організації з продовольства і сільського господарства, втрати сільськогосподарської продукції від бур'янів та інших шкідливих організмів в усьому світі оцінюються в 75 млрд. дол. за рік (по зерновим - 500-510 млн. т., цукровому буряку - 65-75 млн. т., картоплі - 125 -135 млн. т., овочам - 78-79 млн. т.), що становить третю частину потенційно можливого збору врожаю.

Мета та задачі методичних вказівок: надати допомогу студентам при самостійному вивченні розділу та виконанні практичної роботи за темою «Класифікація бур'янів». Після самостійного вивчення теоретичного курсу студенти повинні набути знання про біологічні властивості бур'янів, їх шкодочинність та класифікації.

При виконанні практичної роботи студент повинен знати морфологію бур'янів і вміти за зовнішнім виглядом самостійно їх класифікувати.

Студент для виконання практичної роботи отримує від викладача матеріали у вигляді гербарію із 10-ти рослин. По закінченню роботи студент оформлює результати, де представлено коротке пояснення: визначення кожної із рослин, її класифікація за способом живлення, тривалістю життя і способом розмноження.

Методика проведення та оцінювання контрольних заходів практичної роботи полягає в оцінюванні результатів виконаних розрахунків, умінні студента узагальнювати результати розрахунків, створювати аналіз і надавати рекомендації, у повноті відповідей на запитання.

1 Теоретичні відомості

Бур'яни – це рослини, які погіршують стан сільськогосподарських угідь або агроценозів, зменшуючи рівень і якість сільськогосподарської продукції. При цьому відрізняють бур'яни і засмічувачі. Перші являють собою дикорослу рослинність, а засмічувачі - це теж сільськогосподарські культури, але зустрічаються на угіддях з посівами інших культур.

За місцем поширення всі бур'яни поділяють на сеgetальні, які засмічують польові угіддя, та рудеральні, які поширені на смітниках. Серед посівних бур'янів виділяють спеціалізовані види – антропоходи, що трапляються тільки в культурних посівах: кукіль, волошка синя, вівсюг, пажитниця, рижій, шпергель льоновий, гречка татарська. До посівних бур'янів відносяться також анофіти, які можуть засмічувати посіви, але не втратили зв'язку з природними фітоценозами і ростуть на луках, у степу та в лісах: пирій повзучий, спориш, тонконіг, хвощ польовий, щавель, осот. До рудеральних бур'янів належать види, які пристосувалися до життя на смітниках, пустирях: блекота, кропива, дурман, чорнощир та ін. Окремо виділяють групу карантинних видів – особливо шкідливих бур'янів, які наносять значну шкоду, навіть за обмеженого поширення на території України.

В ході еволюції види бур'янів набули особливих властивостей і виживають тільки в певних агроценозах. Ці види називають спеціалізованими бур'янами. Вони засмічують посіви тільки певних культур. Серед них особливо виділяються групу бур'янів, насіння або плоди яких за морфологічними ознаками схожі з насінням основної культури і відокремлюються від нього тільки спеціальними засобами. У посівах озимих можна зустріти спеціалізовані види бур'янів – триреберник непахучий, волошка синя та інші, на угіддях з просом чумизу, з рисом – куряче просо і т.д.

Бур'яни відрізняються великою стійкістю до несприятливих ґрунтово-кліматичних умов. Пристосовуючись до життя культурних рослин і набуваючи аналогічні їм властивості, вони мають більш високу екологічну пластичність. На ріллі та інших сільськогосподарських угіддях культурні та бур'янисті рослини ростуть разом і становлять природно-антропогенні ценози – агрофітоценози. В цих агрофітоценозах завдяки винятковій життєздатності бур'яни відрізняються більшою стійкістю до несприятливих умов, а завдяки різноманітності способів розмноження і поширення – стійкістю до знищення.

Бур'яни в агроценозах є конкурентами культурних рослин. Зниження врожаїв сільськогосподарських культур та погіршення якості отримуваної продукції відбувається в результаті конкуренції між культурними та

бур'янами за основні фактори життя – воду, світло і поживні речовини. Особливо помітних збитків завдають бур'яни в умовах систематичного застосування мінеральних добрив, так як коефіцієнт використання поживних речовин культурними рослинами в середньому складає 30-40%, а бур'янами – значно більше. Погіршуючи умови життя культурних рослин, бур'яни негативно впливають на якість врожаю, знижуючи скловидність, вміст білка в зерні, олійність.

Крім прямої шкоди, смітна рослинність шкодить побічно, будучи вогнищем поширення шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. Одна з причин зниження врожайності сільськогосподарських культур – хімічна взаємодія культурних і бур'янів, так звана алелопатія. Відомі факти придушення росту і розвитку рослин виділеннями кореневих систем, насіння бур'янів або частин рослин. При взаємодії рослин іноді спостерігалася не тільки інгібуюча дія, а й стимулююча. Питання алелопатичної взаємодії культурних і бур'янів повністю не з'ясовано.

Шкідливість бур'янів визначається чутливістю до них культурних рослин в залежності від фази росту та розвитку. Бур'яни створюють великі труднощі при проведенні сільськогосподарських робіт. До 30-40% витрат на обробіток ґрунту обумовлені боротьбою з бур'янистими рослинами. Крім того, значна засміченість полів, особливо злісними бур'янами, викликає додаткові прийоми обробки ґрунту.

1.1. Шкода від бур'янів

Сільськогосподарська практика свідчить, що в умовах інтенсифікації землеробства шкода від бур'янів не зменшується, і тому необхідно вести рішучу боротьбу з ними. Висока забур'яненість сільськогосподарських угідь пояснюється здатністю бур'янів легко адаптуватися до умов навколишнього середовища. На підставі багаторічних спостережень науково-дослідних установ України (інститути землеробства, захисту рослин, цукрових буряків, зернового господарства НААН України, Національний аграрний університет) встановлено, що лише 10% обстежених площ мають незначну забур'яненість, 60% площ - середню (10-50 шт/м²) і 30% ріллі - сильну забур'яненість (понад 50 шт/м²). Потенційна забур'яненість ріллі становить від 400-500 млн. шт./га до 1-2 млрд. шт./га. Шкодочинністю бур'янів називають здатність бур'янів спричинювати зниження урожайності та погіршення якості продукції.

Істотне збільшення забур'яненості угідь відбулось в останні два десятиліття. Якщо в 1990 р. середня потенційна забур'яненість ріллі в країні коливалась в межах 100-400 млн. шт./га насіння бур'янів у орному шарі, то зараз вона складає понад 1,0 млрд. шт./га, зокрема, в Поліссі - 1,47 млрд. шт./га, в Лісостепу - 1,71 млрд. шт./га, в Степу - 1,14 млрд.

шт./гектар. Протягом вегетаційного періоду на 1 м² орних земель (з глибини до 5 см) здатне проростати за оптимальних умов насіння бур'янів у Поліссі - 1887 шт., в Лісостепу - 2337 шт., в Степу - 1121 шт., створюючи високий рівень забур'яненості полів.

Ботанічна структура бур'янових угруповань на полях країни налічує близько 700 видів рослин, об'єднаних у 57 родин. Заслуговує на увагу збільшення участі в цих угрупованнях найбільш шкодочинних паразитних, а також багаторічних кореневищних і коренепаросткових бур'янів. Викликає тривогу прогресуюче поширення карантинних видів бур'янів. Нині вони займають близько 7% від площі ріллі, а в Степу - до 15%, загрожуючи не тільки істотним зниженням урожайності вирощуваних агрокультур, а і негативним впливом на здоров'я людей як джерело алергенів.

Протягом перших 80 днів вегетації просапних культур комплекс бур'янів у зоні Лісостепу за відсутності необхідного рівня захисту посівів здатний поглинати з ґрунту: азоту - 160-200, фосфору - 55-90 і калію - 170-250 кг/га. Бур'яни створюють гостру конкуренцію культурним рослинам за обмежені запаси доступної вологи ґрунтів, особливо у зоні Степу за рахунок високих транспіраційних коефіцієнтів і потужної кореневої системи. За умов недостатнього контролю вони здатні використовувати за вегетаційний період від 60 до 130 мм і більше продуктивної вологи на 1 га.

Шкодочинна дія бур'янів може досягати 20-50% можливого рівня урожайності в посівах культур суцільного способу сівби та 40-80% - на широкорядних посівах, знижуючи генетичний потенціал продуктивності кращих сортів і гібридів зернових та інших культур на 30-50% та суттєво погіршуючи якість продукції.

Наукові дослідження і виробничий досвід переконують, що головними причинами стрімкого збільшення потенційної забур'яненості ріллі та посівів стали безсистемність заходів їх контролювання в сучасному практичному землеробстві. Це порушення структури посівних площ науково обґрунтованого чергування культур у сівозмінах, а також вилучення з системи основного обробітку ґрунту різноглибинного дисково-плоскорізного лущення стерні, особливо після ранніх попередників. Важливе значення має несвоєчасне виконання комплексу польових робіт, спрощення догляду за посівами просапних культур, внаслідок чого вони втратили свою бур'яноочисну роль, призупинення боротьби з бур'янами на необроблюваних землях господарств тощо.

У нашій країні зниження валових зборів сільськогосподарських культур внаслідок забур'яненості становить 25-30%, в окремих випадках перевищує 50%, а на сильно забур'янених полях може бути зведений нанівець. Зниження врожаю окремих культур може сягати: озимої пшениці й жита - 55-60%, ярого ячменю - 40-45%, картоплі - 40-55%, цукрових буряків - 50-80%, кукурудзи - 50-70%, льону - 35-45%. Розрахунки

свідчать, що втрати від бур'янів у землеробстві України на всій площі ріллі щороку становлять мільйони тонн: зерна - 8-10, цукрових буряків - 15-18, картоплі - 5-6, соняшнику - 0,5-1,0 і значну кількість іншої продукції галузі землеробства.

Крім кількісної втрати врожаю, бур'яни спричиняють зростання витрат на вирощування культур за рахунок проведення заходів захисту їх від бур'янів, які становлять близько 30-35% усіх затрат праці в землеробстві. Все це пояснюється високими конкурентними властивостями бур'янів з культурними рослинами за фактори життя - світло, воду, поживні речовини. Так, буркун жовтий у 1,5, а пирій повзучий - у 2,5 рази більше засвоюють води з ґрунту, ніж озима пшениця, а лобода біла - у 2 рази більше, ніж ячмінь та кукурудза. Осот рожевий виносить з ґрунту азоту і фосфору в 1,5 рази, а калію - в 4 рази більше, ніж зернові колосові культури.

Високий транспіраційний коефіцієнт багатьох видів бур'янів (до 800-1000) спричинює дефіцит вологи для культурних рослин. Це зумовлюється добре розвиненою кореневою системою у бур'янів, яка значно глибше проникає в ґрунт і забирає звідти вологу й поживні речовини. Наприклад, корені вівсюга сягають глибини 2 м, буркуну - 6 м, осоту рожевого - 7 м.

Бур'яни, випереджуючи в рості культурні рослини, затіняють їх, викликають світлове голодування і знижують продуктивність фотосинтезу. Внаслідок цього бур'яни спричиняють вилягання зернових хлібів, що знижує урожайність і якість продукції, збільшуються втрати при збиранні врожаю. Вилягання посівів спричиняють і бур'яни, що мають виткі (берізка польова, гречка берізкоподібна) та чіпкі (підмаренник чіпкий) стебла.

На забур'янених полях знижується якість продукції рослинництва: вміст білка в зерні пшениці зменшується на 2,5%, ячменю - на 1,2, кукурудзи - 3,4, а проса - на 1,3%. При забур'яненості посівів соняшнику зменшується вміст олії на 1,2, а в гірчиці - на 2%, значно знижується цукристість буряків.

Багато видів бур'янів роблять сільськогосподарську продукцію непридатною для споживання. Так, рутка лікарська, кукіль звичайний, пажитниця, блекота чорна та інші, потрапляючи в їжу і корми, призводять до отруєння людей і тварин. Ряд видів бур'янів на кормових угіддях спричиняють отруєння тварин. До них належать види, які уражають центральну нервову систему тварин - цикута отруйна, блекота чорна, дурман смердючий, жовтець їдкий, чистотіл, хвощ болотний, мак-самосійка. Інші види порушують серцеву діяльність (горицвіт весняний, конвалія травнева, сокирки польові, льонок звичайний, наперстянка червона та ін.) або органи травлення (молочай гострий, паслін солодко-гіркий, кірказон звичайний).

Наявність насіння бур'янів у продукції помітно знижує її харчові та

смакові якості. Так, вміст у борошні навіть незначної кількості розмеленого насіння таких бур'янів, як кукіль звичайний, плевел п'янкий, гірчак рожевий, перетворює його на продукт, непридатний для вживання людиною та тваринами внаслідок вмісту шкідливих сполук. Домішки полину гіркого надають зерну, крупі і борошну гіркого смаку.

Поряд з цим своїм затіненням, бур'яни знижують температуру ґрунту на 2-4°C, що пригнічує мікробіологічні процеси і негативно впливає на поживний режим ґрунту. Особливо від цього страждають на перших етапах росту і розвитку культурні рослини, які повільно розвиваються: льон, кукурудза, картопля, цукрові буряки та ін.

Бур'яни є джерелом розмноження багатьох хвороб та шкідників сільськогосподарських культур. Так, берізка польова сприяє розмноженню лучного метелика та озимої совки, які відкладають яйця на її листках. У лободі, щиріці розмножуються шкідники бурякових полів - буряковий клоп, лучний метелик, бурякова нематода, у плоскусі - просяний комар, а в бур'янах з родини пасльонових - колорадський жук. Носіями хвороб злакових культур (іржі) є пирій повзучий, свинорій; сажи вівса - вівсюг; раку картоплі - паслін гіркий; борошністої роси - осоти.

Бур'яни знижують ефективність добрив, зрошення та інших агротехнічних заходів, спрямованих на одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур.

1.2. Пороги шкідливості бур'янів

В залежності від реакції культур на бур'яни розрізняють такі *рівні забур'яненості, або пороги шкідливості* бур'янів в посівах: фітоценотичний, критичний і економічний.

Фітоценотичний поріг шкідливості (ФПШ) – це така кількість бур'янів, яка не спричиняє шкоди культурним посівам. Вважається, що ріст бур'янів обумовлюються факторами життя, які не використовуються культурою.

Критичний (статистичний) поріг шкідливості (КПШ) – це така кількість бур'янів, яка обумовлює статистично достовірні втрати урожаю. За такої забур'яненості втрати врожаю агрокультур звичайно не перевищують 3 – 6 % фактичного врожаю.

Економічний поріг шкідливості (ЕПШ) – це та мінімальна кількість бур'янів, повне знищення яких забезпечує одержання прибавки врожаю, яка окупає витрати на знищувальні заходи та збір додаткової продукції.

1.3. Гербакритичні періоди культур

Шкідливість визначається не тільки кількістю та складом бур'янів, але і чутливістю до них культурних рослин в залежності від фази росту.

Масові сходи бур'янів в посівах зернових, які з'являються в другій половині вегетації, вже не мають істотного впливу на врожай культур. Боротьба з ними в цей період переважно покращує умови збору врожаю культури і запобігає збільшенню накопичення насіння бур'янів у ґрунті під наступну культуру. Навпаки, в посівах таких культур, як льон-довгунець, цукровий буряк, картопля, овочеві швидкий ріст бур'янів у другій половині вегетації та вихід їх в верхній ярус посіву знижує врожай як через погіршення умов життя культур і різке зростання втрат при збиранні, так зниження її якості. Тому такі пізні бур'яни, які обумовлюють вторинне засмічення посівів, необхідно знищувати. В цьому зв'язку особливо важливі довідки про фази та періоди високої чутливості культур до бур'янів, які ростуть в посівах. Такі періоди, які визначаються фазою розвитку та тривалістю негативної реакції культур на бур'яни, називають *критичними* по відношенню до бур'янів, або *гербакритичними*.

Формування чистих посівів до початку гербакритичного періоду, як і підтримання їх впродовж усієї вегетації культур практично вільними від бур'янів, гарантує одержання максимального в конкретних умовах урожаю культури за мінімальних витратах на боротьбу з бур'янами.

Знання гербакритичного періоду культур дозволяє не тільки встановити оптимальні терміни проведення знищувальних заходів, але і звести до мінімуму можливі втрати врожаю культур від бур'янів. Від моменту посівів до вступу культури в гербакритичний період у вівса проходить 1-1,5 тижня, цукрового буряку – 3-4, соняшнику – 2, сорго – 3, сої – 2-3, квасолі – не більше 1 тижня. Тому знищення бур'янів в посіві до гербакритичного періоду культур забезпечує одержання від реалізуємих знищувальних заходів максимального ефекту, який можна представити як у величині та якості продукції, так і у сумі чистого доходу та окупності додаткових витрат. Після вступу культури в гербакритичний період заходи боротьби з бур'янами дають тим менший економічний ефект, чим пізніше вони стали реалізовуватись.

1.4. Біологічні особливості бур'янів

Однією з найхарактерніших біологічних особливостей багатьох бур'янів є їх надзвичайно велика плодючість та здатність до посиленого вегетативного розмноження. Бур'яни мають дуже багато насіння, яке, потрапляючи у ґрунт, створює разом з вегетативними органами розмноження потенційну засміченість ґрунту. Вона обчислюється сотнями мільйонів і навіть мільярдів насіння та величезною масою вегетативних органів розмноження бур'янів (кореневищ, корневих паростків, цибулин тощо) на кожному гектарі поля. Середня плодючість найбільш поширених бур'янів (кількість насінин на одній рослині) характеризується такими показниками: кукіль звичайний - 1500; паслін колючий - 5000; мишій

сизий - 6000; волошка синя - 7500; гречка берізкоподібна - 11000; гірчиця польова - 15 000; осот рожевий - 35 000; триреберник непахучий - 54 000; грицики звичайні - 75 000; лобода біла - 100 000; вовчок соняшниковий - 105 000; вовчок гіллястий 140 000; блекота чорна - 450 000; щиреця звичайна - 500 000; кудрявець Софії - 780 000; щиреця зігнута - 1 000 000. Кількість вегетативних органів розмноження (бруньок) на 1 м² орного шару ґрунту така: осот рожевий - 550; осот польовий - 16 700; пирій повзучий - 26 000.

Велика плодючість бур'янів доповнюється високою пристосованістю до поширення насіння на значні відстані від материнської рослини. Коробочки кукулю, блекоти, фіалки польової при досяганні розтріскуються і насіння висипається на певну відстань від материнської рослини. У вівсюга звичайного остюки від зміни вологості скручуються, внаслідок чого зернівки переміщуються на поверхні ґрунту, заглиблюючись у нього. Кульбаба, осоти та інші бур'яни мають насіння з летючками, які сприяють рознесенню його вітром. Іноді вітер переносить цілі рослини, а разом з ними і достигле насіння - перекотиполе. Лопухи, череда мають на насінні гачки, за допомогою яких прикріплюються до тварин, людей тощо. Насіння бур'янів переносять також і птахи (паслін чорний, омела).

В умовах зрошуваного землеробства, а також під час дощів багато насіння бур'янів та їх плодів розноситься водою. Дуже часто причиною засмічення ґрунту є використання свіжого гною, бо насіння багатьох бур'янів (щиреця, лобода, щавель горобиний тощо) не втрачає схожості навіть після проходження через травний тракт тварин.

Однією з важливих біологічних особливостей бур'янів є тривалий неодноразовий і розтягнутий період проростання насіння, тоді як період проростання насіння культурних рослин після сівби становить 5-15 днів. Так, насіння буркуну білого зберігає схожість протягом 75 років, талабану польового - 30, дурману і пасльону - 40, мишію сизого та плоскухи звичайної - 5-7 років. Розтягнутість періоду схожості академік В. Р. Вільямс пояснює станом оболонки у різних груп насіння; неоднаковими строками, що потрібні для руйнування оболонки слизовим бородинням і у зв'язку з цим різною здатністю пропускати насінневою оболонкою воду і повітря, що необхідні для проростання насіння. Крім властивостей насінневої оболонки, на проростання насіння бур'янів дуже впливає вологість і температура ґрунту. Насіння рослин різних біологічних груп проростає при неоднаковій температурі. Так, насіння зірочника проростає при 3 °С і нижче, озимих - при 10-12 °С, коренепаросткових - при 25-30 °С.

Ступінь стиглості насіння також впливає на проростання. Недостигле насіння вівсюга, гірчиці польової, грициків та інших бур'янів сходить швидше, ніж достигле. Тому недостигле насіння бур'янів є також джерелом засміченості полів.

На проростання насіння бур'янів впливають світло і тепло. За даними О. І. Мальцева, значна кількість насіння енергійніше проростає в темряві. Але насіння деяких рослин краще проростає при світлі - метлюг, коров'як, амброзія полинолиста та ін.. Насіння бур'янів має здатність проростати із значно більшої глибини ніж культурні рослини. Наприклад, насіння вівсюга може проростати навіть при загортанні у ґрунт на 25-30 см. При цьому також відзначається, що при зростанні глибини тільки збільшується термін проростання насіння. Так, сходи мишію сизого з глибини 1 см з'являються на 8-й, а з 12 см - на 17-й день. Цю біологічну особливість бур'янів треба враховувати при визначенні глибини післяжнивного поверхневого та основного обробітку ґрунту.

2 Класифікація бур'янів та методи їх обліку

Відповідно до єдиної ботанічної класифікації бур'яни належать до певних класів, порядків, родин, видів та підвидів. Поділ на класи одно- і двосім'ядольних рослин, виділення окремих родин рослин має певне значення для системи захисту посівів від бур'янів, а також при застосуванні гербіцидів.

2.1 Класифікація бур'янів

В практиці сільськогосподарського виробництва користуються класифікацією бур'янів, за якою рослини поділяють на групи в залежності від місця оселення, способу живлення, тривалості життєвого циклу і способу розмноження (рис. 2.1).

За місцем оселення бур'яни належать до посівних (сеgetальних) і смітникових (рудеральних). Посівні бур'яни ростуть на полях, городах, луках і пасовищах, у садах, а смітникові - поблизу помешкань людей, тваринницьких приміщень, по узбіччях доріг, на пустирях тощо. Багато бур'янів біологічно пристосувалися до життя і способів вирощування певних культур і є типовими й специфічними їх засмічувачами. Так, специфічний засмічувач льону - пажитниця льонова, кукуль звичайний, проса - мишій сизий і зелений, плоскуха звичайна, а озимих - метлюг звичайний, підмаренник чіпкий, сокирки польові та ін.

За способом живлення бур'яни поділяють на три групи.

Бур'яни-паразити (незелені рослини), що нездатні до самостійного синтезу органічних речовин, оскільки не мають хлорофілу. Вони не мають коренів, а використовують поживні речовини рослин-живителів. Бур'яни-паразити за місцем паразитування на рослинах поділяють на стеблові (повитиця) й кореневі (вовчки).

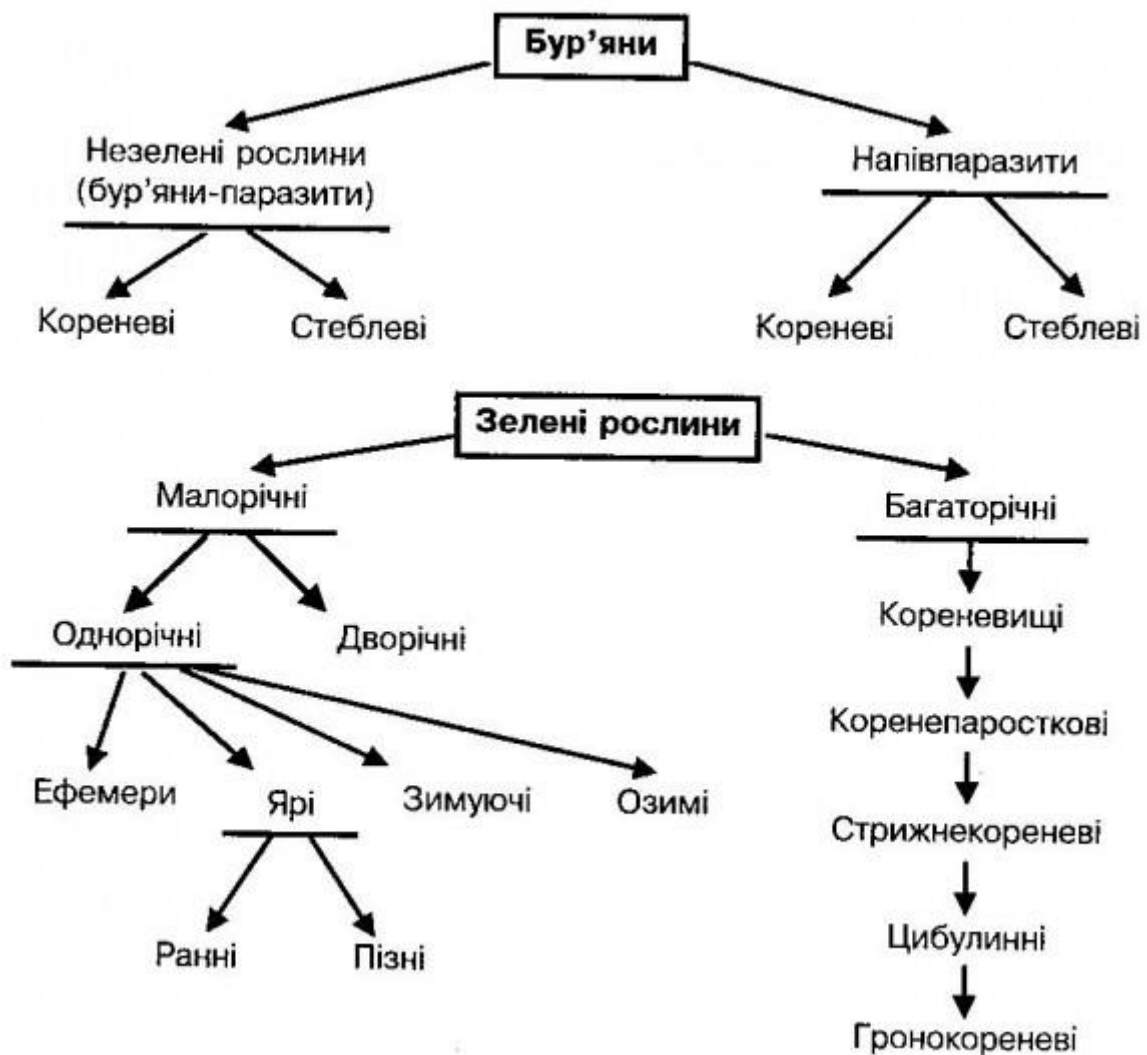


Рис. 2.1. Класифікація бур'янів.

Рослини-напівпаразити (дзвінець великий, перестріч польовий, кравник пізній, омела біла) приростають до коріння або стебел інших рослин і використовують їхні поживні речовини, але в них є зелені листки і вони засвоюють вуглекислоту з повітря; ці рослини здатні до фотосинтезу.

Зелені рослини - це найбільш чисельна група бур'янів. Вони мають хлорофіл, зелені листки, асимілюють, завдяки кореневій системі використовують поживні речовини і воду із ґрунту.

За тривалістю періоду життя бур'яни поділяють на малорічні й багаторічні.

Малорічні бур'яни поділяють, в свою чергу, на ефемери, однорічні й дворічні, а однорічні - на ярі, зимуючі й озимі.

Багаторічні бур'яни в залежності від способу вегетативного розмноження поділяють на кореневищні, коренепаросткові, стрижнекореневі, цибулинні, повзучі та ін.

У малорічних бур'янів повний цикл розвитку триває один - два роки. Розмножуються вони тільки насінням, яке протягом життя утворюють один раз і після цього відмирають.

До **малорічних бур'янів** належать ярі, зимуючі, озимі та дворічні бур'яни. Малорічні бур'яни з дуже коротким періодом вегетації здатні за сезон дати 2-3 покоління. Їх називають *ефемери*, до яких належать мокриця, або зірочник середній, що росте на городах, у садах та на зволжених землях. Ці бур'яни дають з однієї рослини до 25 тис. насінин, яке може зберігати життєздатність у ґрунті до 30 років.

Ярі бур'яни за часом проростання насіння поділяють на ранні та пізні. Якщо сходи цієї групи бур'янів з'являються восени, то вони гинуть після перших заморозків. До ранніх ярих належать такі бур'яни: вівсюг звичайний, лобода біла, гречка розлога, редька дика, гречка татарська, підмаренник чіпкий та ін.

Ярі пізні бур'яни - рослини короткого дня. Їх насіння проростає при підвищеній температурі (6-8°C і вище), а сходи з'являються в кінці весни - на початку літа. Вони особливо засмічують просапні та овочеві культури. До них належать мишій сизий, плоскуха звичайна, або куряче просо, щиріця звичайна, курай, амброзія полинолиста, паслін колючий.

Зимуючі бур'яни - рослини, для яких умови перезимівлі не обов'язкові. Якщо ж сходи з'являються восени, тоді вони перезимовують і продовжують розвиток навесні. Якщо насіння зимуючих бур'янів проросло навесні, тоді вони розвиваються як ярі. До них належать волошка синя, сокирки польові, триреберник непахучий, ярутка польова та ін.

Озимі бур'яни з перших етапів розвитку потребують подовженого періоду з поступовим зниженням температур. Тому для них умови перезимівлі обов'язкові. Якщо сходи з'являються навесні, тоді плодоносні стебла не утворюються. Вони часто зустрічаються у посівах озимої пшениці і жита. До них належать бромус житній, метлюг, вика озима. Дозрівають вони, як правило, одночасно з агрокультурою і під час збирання врожаю озимих їх насіння може осипатися.

Дворічні бур'яни ростуть два роки, розмножуються лише насінням, яке утворюють на другий рік. Сходи з'являються навесні, протягом першого літа розвивається коренева система й утворюється прикоренева розетка листків, і лише на другий рік - квітконосні пагони й насіння. До них належать буркун білий і жовтий, будяк пониклий, блекота чорна, морква дика, болиголов плямистий.

Багаторічні бур'яни - це численна група бур'янів, які розмножуються як насінням, так і вегетативними органами (кореневищами, кореневими паростками, відрізками стебел, корінням, вусами). За способом вегетативного розмноження їх поділяють на кореневищні, коренепаросткові, стрижнекореневі, цибулинні, повзучі, гронакореневі та ін. До них належать пирій повзучий, хвощ польовий,

гострець, свинорий, гумай та ін.

Коренепаросткові, як і *кореневищні*, бур'яни розмножуються насінням, а також кореневими паростками, що розвиваються з бруньок, які є на корінні. Головними, найбільш поширеними і дуже шкідливими з цієї групи бур'янів, є осот рожевий, або будяк польовий, осот жовтий, або польовий, гірчак повзучий, берізка польова, щавель гороб'ячий, або малий та ін.

У *стрижнекорневих бур'янів* бруньки утворюються в кореневій шийці (полин звичайний, кульбаба, петрові батоги) і з одного кореня в наступному році виростає кілька рослин.

Цибулинні бур'яни розмножуються цибулинами, що залишаються у ґрунті після відмирання надземної частини (цибуля виноградна).

Повзучі бур'яни розмножуються надземними стеблами, які стеляться по землі, утворюючи коріння та розетки листків. Після вкорінення зв'язок з материнською рослиною втрачається, і молоді рослини ростуть самостійно (жовтець повзучий, гусяча лапка).

Карантинні бур'яни. До цієї групи належать окремі рослини з різних біологічних груп, які не мають значного поширення, але завдають великої шкоди сільському господарству. Щоб запобігти поширенню і повністю ліквідувати їх, здійснюють спеціальні заходи, в тому числі й адміністративні. Наприклад, заборонено висівати насіння, засмічене карантинними бур'янами, а також вивозити грубі корми з районів, де вони поширені, тощо. Розрізняють бур'яни внутрішнього карантину (вони є на території України) і зовнішнього (їх немає, але вони можуть бути завезені з-за кордону).

До бур'янів внутрішнього карантину належать амброзія багаторічна, трироздільна і полинолиста, паслін колючий, каролінгський і триквітковий, гірчак рожевий, а до зовнішнього - амброзія приморська, бузинник пазушний, стрига (всі види), деякі види дикого соняшнику.

2.2 Методи урахування забур'яненості посівів

Для обліку забур'яненості посівів використовують в основному чотири методи: окомірний, кількісний, ваговий і кількісно-ваговий.

Окомірний або візуальний (оперативний) метод обліку бур'янів за А. Мальцевим полягає в тому, що поле проходять по діагоналі і через рівні проміжки реєструють бур'яни усіх видів. Дані спостережень оцінюють за чотирибальною шкалою:

- 1 бал – бур'яни в посіві поодинокі;
- 2 бали – бур'яни вже не поодинокі, але їх в посіві ще мало;
- 3 бали – бур'янів багато, але менше, ніж культурних рослин;
- 4 бали – бур'янів більше, ніж культурних рослин і вони їх заглушують.

Візуальний метод визначення забур'яненості поля через свою спрощеність і недосконалість застосовують лише під час оперативного обстеження, яке проводять на початку вегетації рослин. Результати цього обстеження є обґрунтування необхідності проведення поточних заходів для боротьби з бур'янами (боронування, внесення гербіцидів тощо) з моменту появи сходів культури і під час дальшого догляду за її посівами.

За **кількісним методом** облік забур'яненості виконують таким чином. Проходять поле по діагоналі і за допомогою рамки виконують підрахунок усіх бур'янів кожного виду (чи біологічної групи). Для поля розміром до 100 га підрахунок виконують у 10 місцях, розміром до 100 – 150 га – в 20. Для обліку багаторічних бур'янів користуються обліковими рамками площею 2 – 3 м², а за переважної кількості малорічних бур'янів – 0,25 – 1,0 м². На вузькорядних посівах застосовуються квадратні, а на посівах просапних культур – прямокутні рамки, один бік яких за розміром кратний ширині міжрядь.

В залежності від мети спостережень підраховують загальну кількість бур'янів, зазначивши, скільки з них є багаторічних і малорічних, односім'ядольних і двосім'ядольних. Дані підрахунків заносять до робочої таблиці. Після визначення середньої кількості бур'янів на 1 м² оцінювання забур'яненості посівів проводять, співставляючи середні дані зі шкалою оцінки забур'яненості посівів в балах (табл.2.1).

Таблиця 2.1 – Шкала для оцінки забур'яненості посівів сільськогосподарських культур

Кількість бур'янів, шт./м ²		Бал за- бур'яненості	Ступінь забур'яненості
Малорічних	Багаторічних		
Менше 10	Менше 1	1	Слабкий
10 – 50	1 – 5	2	Середній
Понад 50	Понад 5	3	Сильний

Іноді у посівах спостерігається незначна кількість багаторічних бур'янів, проте мають велику масу і значно знижують врожайність сільськогосподарських культур. Тоді для їх обліку краще використовувати **ваговий метод**, за якого усі бур'яни з облікового майданчика зважують у сирому, а потім — в повітряносухому стані. При обліку кореневищних і коренепаросткових бур'янів враховують лише їх надземну частину.

З метою отримання найповнішої інформації про фактичну забур'яненість посівів, найкраще користуватись **кількісно-ваговим методом** обліку бур'янів, за якого на вибраному майданчику підраховують кількість бур'янів і визначають їх масу. Знаючи при цьому

масу врожаю і кількість культурних рослин на обліковій площі, такий метод обліку дає можливість розрахувати відсоток засміченості посіву за масою і кількістю бур'янів. Поєднання кількісного і вагового методу робить його універсальним, що дозволяє скористатись ним за різкої невідповідності кількості бур'янів їх масі (за незначної кількості бур'янів маса їх може бути значною і навпаки).

2.3. Методи визначення засміченості ґрунту насінням і вегетативними органами

Кількість насіння бур'янів і органів їх вегетативного розмноження у ґрунті називають *потенційною забур'яненістю поля*. Для її визначення найчастіше застосовують метод промивання ґрунтового зразка водою на ситі з отворами 0,25 мм. Для визначення потенційної забур'яненості поля механічним методом зразки ґрунту відбирають з певного шару бурами різної конструкції восени після основного обробітку ґрунту або навесні. Зразок ґрунту складають з окремих проб, відібраних на двох діагоналях поля. За площі поля до 50 га відбирають 30 проб, 50 – 100 га – 60 проб і понад 100 га – 80 проб. З кожного зразка відбирають по дві наважки масою 500 г, з яких на ситах з отворами 0,25 мм у воді відмивають насіння бур'янів.

Відмите насіння підсушують, висипають на розбірну дошку і підраховують кількість фізично нормальних (виповнених) насінин. Після цього по 50 – 100 насінин у кількох повторностях висівають на зволожений фільтрувальний папір і пророщують в термостаті за температури плюс 20 – 26 °С. Облік пророщених насінин проводять через кожні 3 – 5 днів з наростаючим підсумком. Після закінчення пророщування в чашки наливають 10 мл 0,5%-го розчину хлорфенілтетразолію хлористого і після добової експозиції в термостаті при 20 °С, роздавлюючи оболонки, визначають за різницею в забарвленні тканин кількість мертвих і живих насінин, які перебувають у стані спокою. Якщо вміст насінини забарвлений в коричневий колір, то вона мертва, насіння в ендогенному спокої – червоного кольору, а тверде насіння в екзогенному спокої залишається з білим кольором тканини. Щоб розрахувати кількість насіння бур'янів у досліджуваному шарі ґрунту на 1 га, результати обліку з двох півкілограмових наважок порівнюють між собою. Якщо розходження в кількості насіння не перевищує 5 %, то дані двох наважок складають і отримана сума наближено відповідатиме кількості життєздатного насіння в млн. / шт./ га. Кількість живого насіння (здатного до проростання і такого, що перебуває у стані спокою) характеризує загальну засміченість ґрунту насінням бур'янів, а кількість схожого насіння — потенційну забур'яненість поля на цей час.

Проте визначена засміченість ґрунту за таким методом має дещо

суб'єктивний характер, оскільки під час розрахунків не береться до уваги ні вологість ґрунту, ні його щільність.

Інформація про засміченість ґрунту насінням бур'янів буде об'єктивнішою, якщо кількість насіння визначатиметься через площу бура за формулою

$$Z_{г.н.} = \frac{10000K}{ПН} \quad (2.1)$$

де $Z_{г.н.}$ — засміченість шару ґрунту насінням бур'янів, шт/м²; K — кількість насіння бур'янів у зразку, шт.; $П$ — площа бура, см²; $Н$ — кількість проб, відібраних буром на полі чи ділянці, шт.; 10 000 — площа 1 см².

Крім насіння, ґрунт засмічують і органи вегетативного розмноження бур'янів, кількість яких за потреби визначають щороку наприкінці вегетаційного періоду. Для цього на полі, забур'яненому кореневищними бур'янами, на однаковій віддалі по діагоналі виділяють 5 – 10 майданчиків площею по 0,5 м², а для обліку коренепаросткових бур'янів – 2–5 майданчиків площею по 1 м² кожний.

Кореневища вибирають, розкопуючи ґрунт на майданчику лопатою до 30 см, а кореневища, товстіші 1 мм, розбираються із визначенням їх маси, довжини та кількості бруньок з наступним їх перерахунком на одиницю довжини підземного органу бур'яну. Оцінювання засмічення ґрунту проводять за наведеною шкалою (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Шкала для оцінки засміченості орного шару ґрунту насінням і органами вегетативного розмноження бур'янів, млн шт./га

Ступінь засміченості	Бал	Показник		
		Загальна кількість фізично нормального насіння	В т. ч. кількість схожого насіння	Кількість бруньок на органах вегетативного розмноження
Слабкий	1	Менше 10	Менше 2	Менше 0,1
Середній	2	10 – 50	2 – 10	0,1 – 0,5
Високий	3	Більше 50	Більше 10	Більше 0,5

2.4. Картування забур'яненості посівів

Узагальнені матеріали основного обстеження полів широко використовують для розробки заходів боротьби з бур'янами. Для цього складають карту забур'яненості, основою якої є схематична карта території господарства з її межами, розмірами ділянок, видом угідь чи вирощуваної культури, назвою сівозміни. На такій карті у правому нижньому кутку кожного поля креслять два концентричні кола – одне діаметром 2 см, в якому записують рік обстеження та назву культури чи угіддя. Зовнішнє коло діаметром 4,5 см розділяють на сектори, кількість яких відповідає кількості біологічних груп. У кожному з них записують основні види бур'янів (рис. 2.2) та їх середню кількість на 1 м².

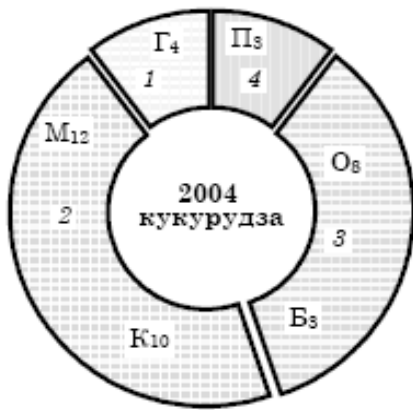


Рис. 2.2. Характер забур'яненості поля
Біологічні групи бур'янів: 1 — ярі ранні; 2 — ярі пізні; 3 — коренепаросткові; 4 — кореневищні
Бур'яни: Г — гірчиця польова; М — мишій сизий; К — куряче просо; Б — березка польова; О — осот рожевий; П — пирій повзучий (цифри біля літер — кількість бур'янів, шт/м²)

Користуючись даними про види бур'янів (рис. 2.1), встановлюють тип забур'яненості поля (табл. 2.3), за яким визначають подальшу систему боротьби з бур'янами.

Таблиця 2.3. Ключ для визначення типу забур'яненості поля

Типи забур'яненості та переважаючі біологічні групи бур'янів	Частка груп бур'янів за тривалістю життя, %	
	малорічних	багаторічних
Малорічний	80 – 90	10 – 20
Малорічний	Коренепаросткові	5 – 10
	Кореневищні	90 – 95

Карту забур'яненості полів сівозміни складають двічі на рік: навесні для уточнення заходів весняно-літнього догляду за культурами і перед збиранням врожаю для розробки найбільш ефективною системи основного обробітку ґрунту та застосування гербіцидів для боротьби з бур'янами на посівах озимих і ярих культур.

3 Класифікація заходів боротьби з бур'янами. Інтегрована система боротьби з бур'янами

В умовах сучасного інтенсивного землеробства зростають обсяги виробництва сільськогосподарської продукції. Разом з цим стає можливим збільшення втрат врожаю, спричинених бур'янами в абсолютних і вартісних величинах. Тому закономірно зростає значення заходів, спрямованих на запобігання сільськогосподарським збиткам, в т.ч. й від бур'янів. Ефективний захист посівів забезпечують заходи і засоби з високим ступенем знищення бур'янів у період масового проростання насіння. Цьому найкраще відповідає система інтегрованих заходів боротьби з бур'янами.

3.1 Класифікація заходів боротьби з бур'янами

Найповнішою і найбільш поширеною класифікацією заходів можна вважати класифікацію О. М. Туликова (табл. 3.1). За цією класифікацією всі заходи боротьби з бур'янами поділяються з огляду на об'єкт самої боротьби, тобто види бур'янів, та засоби їх знищення. В залежності від об'єкту усі заходи поділяються на запобіжні, винищувальні і спеціальні. Наслідком правильного і послідовного впровадження запобіжних заходів є зменшення бур'янів до кількості, нижчої від порога шкідливості. Проте за таких обставин можливе зростання забур'янення внаслідок спонтанного розмноження одного або кількох видів. Отже, навіть за високої культури землеробства і дотримання усіх прогресивних технологій виникає необхідність у застосуванні різних заходів захисту рослин від бур'янів.

3.2 Запобіжні заходи

Для з'ясування можливих способів поширення на полях насіння або вегетативних органів розмноження необхідно враховувати різноманітні пристосування, що сприяють поширенню плодів і насіння бур'янів. Значна частина їх має різноманітні летючки. В однієї групи бур'янів вони прикріплені безпосередньо до плодів (осоти), у інших розміщені на ніжці (кульбаба). Завдяки їм плоди і насіння можуть переноситися на значні відстані. Інші групи рослин мають на своєму насінні різні зачіпки, за допомогою яких вони легко причіпляються до тварин, одягу людей, до пір'я птахів, тари, транспортних засобів і ними переносяться в інші місця. Насіння окремих бур'янів мають пристосування, які скручуються і розкручуються із зміною вологості, переміщуються від материнської рослини (вівсюг). Значна частина бур'янів має дрібне насіння і разом з

грунтом прилипає до робочих органів сільськогосподарських знарядь та машин, ніг тварин, транспортних засобів і переміщується на інші ділянки

Таблиця 3.1 – Класифікація заходів захисту посівів від бур'янів.

В залежності від об'єкту захисту	В залежності від засобів захисту
Запобіжні (профілактичні)	Запровадження правильних сівозмін
	Очищення посівного матеріалу, своєчасні сівба та збір врожаю сільськогосподарських культур
	Правильне згодовування відходів рослинництва та грубих кормів (перемелювання зернових відходів, запарювання та хімічний обробіток грубих кормів тощо)
	Правильне зберігання та приготування гною. Обкошування доріг, меж, лісосмуг, каналів, пустирів до обсіменіння бур'янів
	Застосування прогресивних технологій вирощування сільськогосподарських культур
Винищувальні	Механічні
	Фізичні
	Хімічні
	Біологічні
Спеціальні	Фітоценотичні
	Екологічні
	Організаційні

поля чи інші поля. Насіння багатьох бур'янів не втрачає життєздатності, проходячи через травні органи тварин. Із зерновими відходами, грубими кормами, силосом воно надходить у гній, а разом з ним на поля. Тому корми із зерна, що містять насіння бур'янів, треба згодовувати лише в розмеленому або запареному вигляді, а гній вносити в ґрунт лише після правильного його зберігання.

Плоди і насіння, особливо спеціалізованих бур'янів, досягають, як правило, разом з культурами і потрапляють у зерно при збиранні врожаю. За розмірами, питомою масою насіння бур'янів може бути дуже схожим з насінням культурних рослин, що ускладнює їх відокремлення. Насіння бур'янів може переноситися водою. Дощові й талі води переміщують його в щілини ґрунту та знижені місця. На зрошуваних землях насіння бур'янів поширюється через канали та поливні борозни, тому тут важливим заходом є систематичне вирівнювання поверхні поля та очистка поливних вод від насіння бур'янів.

Відомо, що різні види бур'янів мають неоднакові біологічні особливості. Значна частина їх пристосована до поширення в посівах

культурних рослин із схожими біологічними особливостями. Крім цього, видовий склад і ступінь засміченості культур у сівозмінах значною мірою залежить від природних умов, параметрів конкретного поля, біологічних особливостей та технології вирощування культури. Так, у посівах озимих культур ростуть озимі та зимуючі бур'яни: метлюг звичайний, бромус житній, грицики звичайні, триреберник непахучий, волошка синя, талаб польовий тощо; у посівах ранніх ярих зернових - ранні ярі бур'яни: вівсюг звичайний, редька дика, гірчиця польова, лобода біла та багато інших, а в посівах пізніх ярих культур - пізні ярі бур'яни: мишій сизий і зелений, плоскуха звичайна, щиріця тощо.

Деякі бур'яни настільки пристосувались до певних культур, що в посівах інших культурних рослин зовсім не зустрічаються. До таких бур'янів належать так звані льонові рослини (пажитниця льонова, рижій льоновий тощо) у посівах льону, рослини-паразити (вовчок соняшниковий) у посівах соняшнику, повитиця польова в конюшині та ін. Цілоком природно, що при вирощуванні на одному полі культурних рослин протягом двох і більше років підряд створюються з кожним роком сприятливі умови для збільшення бур'янів, найкраще пристосованих до цих культур. Досліди, проведені науковцями кафедри землеробства Уманського державного аграрного університету показали, що при сівбі соняшнику в сівозміні через 10 років вовчка не було, а при сівбі через 5 років ураженість рослин вовчком досягла 17,4%. Зовсім інші, несприятливі для росту бур'янів умови, створюються при запровадженні сівозмін з чергуванням у них культур з різними біологічними особливостями.

Спостереження переконують, що найкраще протидіють бур'янам культури суцільного посіву, особливо озиме жито та озима пшениця. При високому рівні агротехніки вони швидко утворюють добре розвинений, густий травостій, здатний пригнічувати, а в окремих випадках - зовсім знищувати небажану в своїх посівах рослинність. Проте вирощування цих культур у повторних і особливо в беззмінних посівах приводить до значного зростання забур'яненості. Так, за даними Полтавської сільськогосподарської дослідної станції, при віковому (з 1885 р.) вирощуванні на одному місці озимого жита - дуже стійкої проти засмічення культури бур'янів виявлено вдвоє більше, ніж у посівах після менш придатного для нього попередника в сівозміні. При цьому перше місце за кількістю посідають пристосовані до вирощування жита волошка синя, талабан польовий, вика волохата та ін. На Уладово-Люпинецькій дослідно-селекційній станції у зерно-бурякових сівозмінах із розширенням посівів зернових культур збільшилась кількість насіння бур'янів в орному шарі ґрунту, а також змінилася структура забур'яненості (табл. 3.2).

Більшість ярих культур, особливо просапні (цукрові буряки, кукурудза, картопля, соняшник), не можуть протистояти бур'янам при ранньому їх проростанні. Так, ріст кукурудзи характеризується великою

нерівномірністю. В перші 15 днів після появи сходів темпи приросту у

Таблиця 3.2 – Залежність забур'яненості орного шару ґрунту від зернових культур у сівозміні

Частка зернових у сівозміні, %	50	60	70	100 (беззмінний посів озимої пшениці, 20 років)
Насіння бур'янів, тис.шт./м ²	20,4	23	32,3	67,7
Щириця звичайна	36	34	15	2
Лобода біла	19	20	21	9
Портулак городній	25	14	12	3
Фіалка польова	1,5	5	8	50
Злакові	0,5	9	10	-
Інш.	18	18	34	36

висоту порівняно високі (1,2-2,4 см за добу). У наступні два тижні приріст рослин кукурудзи у висоту суттєво знижується - до 0,2 см на добу. В подальшому темпи росту поступово збільшуються і досягають максимуму, як правило, за 7-10 днів до викидання волоті. Ось чому в початковий період кукурудза майже не бореться з бур'янами і не здатна конкурувати з ними. Посіви просапних культур зникаються і почасти заглушують бур'яни тільки в другій половині літа. Встановлено, що при значному насиченні сівозмін просапними культурами, яке в Лісостепу і Степу України становить близько 50% і більше, на полях значно зростає кількість однорічних ярих бур'янів (плоскуха звичайна, мишій сизий та зелений, щириця звичайна). У посівах цукрових буряків, кукурудзи, картоплі їх проростає до кількох сотень на 1 м², а їх маса сягає 3-5 кг/м².

Збільшення забур'яненості полів у повторних та беззмінних посівах усіх культур засвідчують результати багатьох досліджень, проведених у різні часи в усіх зонах країни. Разом з тим виявлено, що збільшується не тільки кількість бур'янів, а й їх маса. Так, якщо за беззмінного вирощування кукурудзи в перший рік під час збирання врожаю на 1 м² налічувалося в середньому 40-50 бур'янів масою 200-250 г, то через 5-6 років їх кількість вже досягала відповідно 180 і 190 шт., а маса - 600 і 700 г (А. К. Пономаренко, А. Є. Кравцова).

Дослідження останніх років показують, що навіть за правильного догляду та застосування рекомендованої системи обробітку ґрунту і гербіцидів засміченість ґрунту насінням бур'янів у беззмінних посівах зменшується повільніше, ніж при чергуванні культур. Отже, сівозміна,

здійснена з урахуванням біологічних особливостей бур'янів і культурних рослин, а також екологічних умов, в значній мірі полегшує боротьбу з бур'янами і сприяє підвищенню врожайності усіх вирощуваних культур. Особливо сівозміна ефективна проти спеціалізованих бур'янів, що пристосовуються до певних культур. Впровадження науково обґрунтованих сівозмін передбачає також застосування правильної системи обробітку ґрунту, внесення добрив, найефективніших заходів боротьби із шкідниками і хворобами рослин, розміщення кожної культури після кращих попередників.

Для запобігання засміченню посівів необхідно систематично обкошувати дороги, полезахисні смуги, меліоративні канали та межі до або під час цвітіння бур'янів. Важливим для запобігання засміченості полів є дотримання оптимальних термінів сівби сільськогосподарських культур із застосуванням відповідного способу сівби та норм висіву насіння. Завдяки цьому сходи культурних рослин здатні конкурувати з проростаючими бур'янами. Норму висіву насіння на більш забур'янених полях при звичайному рядковому способі сівби збільшують на 10-15%. Своєчасне і якісне збирання врожаю з герметизацією сепаруючих органів збиральних машин запобігає розсіюванню насіння бур'янів по полю.

Запобіжні заходи ефективні тоді, коли їх застосовують повсюдно. Окремі запобіжні заходи проводять у державному масштабі. До них належать вимоги протибур'янового карантину, завдання якого - не допустити завезення з інших країн насіння бур'янів, яких немає в нашій країні (зовнішній карантин), та запобігання поширенню особливо шкідливих малопоширених бур'янів з одних районів в інші (внутрішній карантин). Існує спеціальна карантинна інспекція, яка контролює надходження із-за кордону або з однієї області в іншу насіння сільськогосподарських культур та інших товарів, з якими може бути завезене насіння бур'янів. Насінневий матеріал з карантинними бур'янами не допускається до сівби.

3.3 Винищувальні заходи

До винищувальних відносять механічні, фізичні, хімічні та біологічні заходи. Для розробки заходів щодо знищення у ґрунті насіння і вегетативних органів розмноження бур'янів необхідно знати ступінь його засміченості.

Механічні і фізичні заходи боротьби з бур'янами передбачають знищення бур'янів на полях. Це одні із найдавніших і поширених заходів у світі. До них відноситься раціональний механічний обробіток ґрунту та прополювання. Обробітком ґрунту досягається проростання наявного насіння бур'янів, а потім знищення їхніх сходів. Так, післяжнивне луціння стерні, виконане відразу ж після або слідом за збиранням зернових, сприяє

масовому проростанню насіння бур'янів, сходи яких знищуються наступними заходами обробітку. Такий метод очищення ґрунту називається провокаційним.

Велике значення у знищенні бур'янів має паровий обробіток з пошаровим очищенням ґрунту від насіння бур'янів та їх вегетативних органів розмноження. Раннє весняне боронування зябу і передпосівна культивуація також сприяють значному зменшенню засміченості полів. У боротьбі з кореневищними бур'янами кращі результати дає застосування системи парового або напівпарового обробітку ґрунту. Після збирання культури ґрунт обробляють дисковими знаряддями на глибину розміщення (10-12 см) основної маси кореневищ. На відрізках подрібнених кореневищ з бруньок з'являються проростки, що використовують запаси поживних речовин, які містяться в них. При з'явленні масових сходів (шильця) пирію виконують глибоку оранку плугом з передплужниками. Приорані на велику глибину проростки позбавляються світла та доступу кисню, задихаються і гинуть. Цей спосіб знищення пирію називають "методом удушення". Існують й інші методи знищення кореневищ багаторічників: вичісування, висушування та виморожування, але вони малоефективні й мають ряд недоліків.

Коренепаросткові бур'яни найефективніше знищуються при застосуванні систематичного підрізання їх кореневої системи з появою сходів у вигляді розеток листків. Така можливість з'являється при застосуванні системи парового обробітку ґрунту, і особливо в чистих парах. Це також стає можливим при застосуванні системи зяблевого обробітку ґрунту. При цьому після рано зібраних культур у разі засмічення коренепаростковими бур'янами проводять два-три лущення, кожного разу збільшуючи глибину, а потім глибоку оранку. Багаторазове підрізування берізки польової або ж осоту з наступною оранкою на 28-30 см сприяє майже повній загибелі життєздатних бруньок бур'янів. Цей метод називають "методом виснаження". Тому при застосуванні його дуже важливим є своєчасність наступних поверхневих обробітків з підрізуванням проростків.

Цей метод можна застосовувати і в посівах просапних культур шляхом різноглибинних міжрядних розпушувань підрізувальними робочими органами культиваторів, а також у системах передпосівного обробітку ґрунту під ярі культури і особливо під пізні ярі. Для знищення ярих, зимуючих та озимих бур'янів найефективнішою є система парового обробітку, особливо в чистих парах з пошаровим обробітком ґрунту, де кожне наступне розпушення виконують на 1-2 см мілкіше від попереднього. Для цієї групи бур'янів ефективною також є система зяблевого раннього обробітку, система післяпосівного обробітку просапних і система передпосівного обробітку під ранні та пізні ярі культури.

Ефективність механічних заходів із знищення бур'янів підвищується, коли їх застосовують при появі сходів. Це особливо стосується поверхневого обробітку ґрунту, боронування, яке ефективно при післяпосівному догляді за посівами кукурудзи, картоплі, проса та інших культур, а також при ранньовесняному боронуванні озимих культур.

Хімічні заходи. Про можливість знищення рослин концентрованими розчинами солей було відомо досить давно. Проте тільки в кінці XIX ст. встановили, що деякі хімічні речовини можуть знищувати одні рослини, не пошкоджуючи при цьому інших. Фітотоксичні властивості були виявлені в мідного та залізного купоросу, азотнокислої міді, натрієвої селітри, сульфату амонію, каїніту, ціанаміду кальцію та сірчаної кислоти. Досліди, проведені на початку XX ст. у Франції, показали, що низьковідсоткові розчини мідного та залізного купоросу й сірчаної кислоти (6-10%) виявилися досить ефективними для знищення двосім'ядольних бур'янів у посівах зернових культур, але високі дози витрат цих речовин і властивість сірчаної кислоти спричинила корозію металів, стали гальмом для їх широкого застосування у виробництві.

У середині першої половини XX ст. для боротьби з бур'янами почали застосовувати арсеніт та хлорат натрію, сірководень, сполуки бору, тіоціанати, сульфомат амонію, динітрофеноли, мінеральні масла. В цей час використання хімічних речовин для знищення бур'янів набирає виробничого значення, особливо ДНОКу для боротьби з повитицею.

Третій етап застосування хімічних речовин для боротьби з бур'янами починається з появи речовини під назвою 2,4-Д (дихлорфеноксоцтової кислоти) і спрямованого синтезу з фітонцидними властивостями. Починаючи з 1950-х років багато фірм і хімічних концернів з науково-дослідними інститутами та дослідними станціями працює над синтезом хімічних препаратів і вивченням їх застосування для боротьби з небажаною рослинністю. Фітотоксичні властивості виявлено в кількох тисяч хімічних сполук, а найефективніші з них - феноксикарбонові кислоти, триазини, фенілсечовини, сульфонілсечовини, карбамати - стали основою для виробництва гербіцидів - речовин для знищення бур'янів.

Гербіциди - хімічні речовини, що застосовуються для боротьби з бур'янами рослинами в посівах (посадках) культурних рослин, на луках і пасовищах, а також ділянках несільськогосподарського користування (узбіччя доріг, вздовж каналів та інших ділянках). За хімічним складом гербіциди поділяються на органічні і неорганічні. Однак у сільськогосподарському виробництві застосовують лише органічні гербіциди.

Органічні гербіциди представлені різноманітними групами хімічних сполук: похідні фенолу (нітрафен); похідні аліфатичних карбонових кислот; похідні бензойної кислоти; похідні арілоксикарбонових кислот; похідні карбамінової і тіокарбамінової кислот; ароматичні аміни; похідні

сечовини; похідні симетричного; гетероциклічні сполуки; комбіновані гербіциди (суміші).

За фітотоксичності розрізняють гербіциди суцільної (загальновинищувального) і вибіркової (селективної) дії. При обробці ґрунту або вегетуючих рослин гербіцидами суцільної дії спостерігається знищення всієї рослинності. Препарати цієї групи не рекомендується застосовувати в посівах культурних рослин. Використовують їх в основному для знищення небажаної рослинності уздовж каналів, узбіч польових доріг і землях несільськогосподарського користування.

Гербіциди вибіркової дії знищують одні види рослин і не ушкоджують інші. Причому серед них виділяються гербіциди, відмінні вузької спеціалізації по відношенню до захищається культури. Більшість же виборчих гербіцидів застосовують для боротьби з бур'янами в посівах кількох сільськогосподарських культур. Так, амінна сіль 2,4-Д використовується в посівах зернових культур (пшениця, овес, ячмінь, просо, рис та ін.), кукурудзи, багаторічних злакових травах (тимофіївка, райграс, костриця, тонконіг та ін.), сіножатях і пасовищах, парах і окремих ефіроолійних культурах (троянда, лаванда). Трефлан рекомендований для застосування на посівах (посадках) бавовнику, сої, соняшнику, капусти, томатів, коріандру та окремих ефіроолійних культурах (м'ята, герань, кмин).

Гербіциди також поділяються на гербіциди контактної та системної дії. Контактні гербіциди надають дію тільки на ті частини рослини, на які вони потрапляють. Ці препарати не переміщуються в рослинах. Системні гербіциди можуть проникати і переміщатися в органах рослин. Обробка цими препаратами вегетуючих рослин викликає їх загибель. Причому більшість із зазначених препаратів мають вибірккову дію, тобто знищують одні види рослин і не ушкоджують інші.

Використання гербіцидів припускає найсуворіше дотримання норм, строків, способів їх застосування, виконання правил техніки безпеки, а також умов, що визначають максимальний технічний і економічний ефект і забезпечують охорону навколишнього середовища від забруднення їх залишками.

Норми, терміни та способи застосування гербіцидів на посівах сільськогосподарських культур наведені у довідниках з гербіцидів. При виборі препарату і його дози необхідно враховувати ступінь засміченості полів, видовий склад бур'янів, рівень біологічної можливості культури пригнічувати бур'яни, ґрунтову різниця. У зв'язку з цим мінімальні дози гербіцидів можна рекомендувати на легких за механічним складом ґрунтах при середній засміченості, а також високому рівні біологічної можливості культури пригнічувати бур'яни. Середні дози гербіцидів застосовують на середньо-суглинкових за механічним складом ґрунтах при сильній їхньої засміченості, а також високому рівні біологічної можливості культури

пригнічувати бур'яни. Максимальні дози гербіцидів використовують на важких за механічним складом ґрунтах і торфовищах при дуже сильній їхній засміченості, особливо багаторічними бур'янами, а також при слабкій біологічній можливості культури пригнічувати бур'яни.

Гербіциди застосовують способом обприскування наземної чи авіаційної апаратури. Їх використовують в післязбиральний період (при підготовці ділянки для наступного року), до посіву (посадки), під час посіву, до сходів бур'янів, після посіву по вегетуючим бур'янам, але до появи сходів культурних рослин і по вегетуючим культурних і смітних рослин.

Обробка гербіцидами у післязбиральний період здійснюється в кінці літа або початку осені (уталіт, трихлорацетат натрію, далапон) у боротьбі з багаторічними бур'янами рослинами.

До посіву застосовують звичайно гербіциди ґрунтової дії, що вимагають закладення їх у поверхневий шар ґрунту. Під час посіву використовують ці гербіциди з невеликою заробкою в ґрунт, звичайно при стрічковому способі їх застосування (в одному агрегаті з сівалкою). Гербіциди ґрунтової дії застосовують також до сходів культурних і бур'янистих рослин і без закладення вказаних препаратів у поверхневий шар ґрунту. В окремих випадках використовують ці гербіциди по вегетируючим бур'янам, але до сходів культурних рослин. Цей спосіб застосовують при обмеженій вибірковості гербіцидів для певної сільськогосподарської культури. Перевага гербіцидів ґрунтової дії полягає в тому, що вони знищують сміттєві рослини в період їх проростання або сходів, коли бур'яни ще не зробили негативний вплив культурним рослинам. Отримав поширення стрічковий спосіб застосування гербіцидів у посівах просапних культур. При цьому способом гербіцидом обприскують ряди і захисні смуги посівів зазначених культур, а між рядками обробляють робочими органами культиватора.

Приділяється велика увага розробці гранульованих форм гербіцидів. Ці препарати зручно вносити одночасно з посівом або міжрядковою обробкою ґрунту. Гранульовані гербіциди повільно віддають діючу речовину в ґрунт, у зв'язку з чим, збільшується термін їх фітотоксичної дії. Ці препарати практично не зносив вітром, і їх можна вносити одночасно з іншими агротехнічними операціями (посів, підживлення, міжрядні обробки і т. д.). Проте гранульовані гербіциди ефективні лише при наявності вологи в поверхневому шарі ґрунту, у зв'язку з чим обмежується їх широке застосування.

Біологічні методи. На сучасному рівні розвитку землеробства можливості застосування біологічного методу боротьби зі злісними бур'янами на основі використання фітофагів, мікроорганізмів, вірусів і т. ін. поки що обмежені і не знайшли широкого практичного застосування. Зокрема, досить важко підібрати засіб, який, пригнічуючи ріст і розвиток

бур'янів, не спричинював би негативного впливу на культурні рослини. Крім того, в посівах будь-якої культури зустрічаються різноманітні види бур'янів, відносно яких просто не існує універсального засобу боротьби. Існує декілька аспектів у застосуванні біологічного методу боротьби з бур'янами.

1. Використання у сівозміні культур, здатних пригнічувати ріст і розвиток окремих бур'янів. До них відносяться озимі культури (жито і пшениця), суміші злаково-бобових культур на зелений корм, коноплі, гречка, гірчиця та ін.

2. Використання деяких вузькоспеціалізованих фітофагів. Зокрема, листки берізки польової добре поїдаються жуками та личинками беріzkового щитника; молоді листки осоту польового та будяка охоче поїдають личинки зеленого щитника; личинки несправжнього слоника розвиваються на насінні тільки амброзії полинолистої, живляться у її чоловічих суцвіттях, де і заляльковуються, а дорослі жуки живляться пилком цієї рослини; гусениці амброзіївкої совки живляться листками цієї рослини; амброзіївий листоїд в умовах степової зони здатний знищити 100 % рослин амброзії; рослини гірчака звичайного дуже пошкоджуються гірчаковою нематодою та личинками брунькової галиці.

3. Використання фітопатогенних мікроорганізмів і вірусів, що спричиняють захворювання окремих бур'янів. Наприклад, гірчакова іржа спричинює затримку росту цієї рослини, засихання листків, формування неповноцінного насіння. Іржа осоту рожевого може призвести до відмирання до 80 % його пагонів ще до цвітіння. Токсичні штами гриба *Fusarium obovance*, внесені в ґрунт при сівбі баштанних культур, тютюну і махорки, уражають вовчок ще у стадії кореневих наростів (до появи квітконосів на поверхні ґрунту). Відомі віруси і фітоплазми, що призводять до спотворення розвитку суцвіть осоту рожевого, ромашки непахучої, чистецю болотного та ін., внаслідок чого не утворюється насіння.

4. Застосування біогенних препаратів – продуктів біосинтезу мікроорганізмів або препаратів на основі живих мікроорганізмів. Зокрема, в США вже зараз широко застосовують так звані мікогербіциди: коллого – для боротьби з ситняками в посівах рису і квасолі; девайн – для знищення ваточника на цитрусових плантаціях. Проходять виробничі випробування мікогербіциди каст і мікоген для боротьби з касією та з канатником Теофраста, відповідно.

5. Використання деяких видів риб для боротьби з небажаними водними рослинами. Наприклад, товстолобик і білий амур живляться бульбо-очеретом приморським, водяним горіхом, рогозом вузьколистим, очеретом звичайним, осоками та ін. Тому використання цих риб для боротьби з водними бур'янами доцільне в районах зрошення.

6. Використання птахів для знищення насіння бур'янів. Зокрема, зернівка проса рисоподібного є улюбленим кормом диких качок. Тому у

ряді країн плантації після збирання врожаю рису використовують восени і взимку для годівлі диких качок (крякв), що дозволяє практично повністю очистити рисові поля від цього бур'яну.

Комплексні методи. Теорія і практика землеробства накопичили великий фактичний матеріал, який показує, що самостійне використання тільки агротехнічних, хімічних або біологічних методів не може забезпечити не тільки повного знищення бур'янів, але навіть істотного на порівняно тривалий період зниження забур'яненості полів. Це обумовлено різними причинами, із яких розглянемо тільки найбільш істотні.

В розрахунку на гектар в орному шарі полів до нашого часу міститься більша кількість органів вегетаційного розмноження багаторічників і біля 0,5 – 1,5 млрд. штук насіння бур'янів, що в десятки та сотні раз перевищує число насіння будь-якої культури. Але оскільки щорічно проростає і відмирає тільки коло 5-12% насіння від загального їх запасу у ґрунті, то навіть при умові запобігання плодоносіння бур'янів можливість забур'янення посівів зберігається на багато років. Окрім цього, коренева система більшості багаторічників, відновлення яких відбувається переважно вегетативним шляхом, в основній масі розташована в підорному шарі та здатна при несприятливих умовах впадати на декілька років в стан спокою.

3.4 Інтегрована система боротьби з бур'янами

Ефективність кожного окремого методу в значній мірі залежить від тривалості його дії на бур'яни. Так, якщо вплив ґрунтових гербіцидів може продовжуватись на протязі декількох місяців на бур'яни та їх проростаючи насіння, то дія ґрунтообробних знарядь не перевищує частіше декількох днів і поширюється переважно на вегетуючі бур'яни та органи їх вегетативного розмноження.

На практиці землеробства кожен метод реалізується в конкретній формі. Тому при його здійсненні вдається подавити або знищити тільки невелику кількість біологічних груп або навіть видів бур'янів, що не заважає, а нерідко навіть сприяє розвитку інших видів. Застосуванні того чи іншого методу обмежується також у часі відомими періодами життя культурних рослин та бур'янів на території і способом посіву культури. Так, внесення гербіциду ептаму на плантаціях бур'яку можливо на всьому полі, але тільки до посіву культури, тоді як механічне знищення бур'янів можна проводити практично на протязі всього періоду вегетації кукурудзи, але тільки в її міжряддях.

І, накінець, застосування тільки одного із розглянутих методів не завжди буває економічно оправдано, а нерідко зовсім неможливо без спільного здійснення інших заходів.

4 Практична частина

Студенти, користуючись методичними вказівками, визначником рослин і літературою, наведеною в кінці цих вказівок, повинні самостійно визначити та класифікувати за Туликовим 20 дикорослих рослин, представлених в гербарії.

У робочому зошиті необхідно скласти пояснювальну записку, у якій дається визначення бур'янів, поняття класифікації взагалі і класифікація бур'янів; критерії класифікації бур'янів і заходів боротьби з ними. Далі необхідно надати повну характеристику бур'янів з гербарію, який видається викладачем: назва, спосіб живлення, тривалість життєвого циклу і спосіб розмноження.

Допомогою опису рослин з гербарію є табл. 4.1

Таблиця 4.1 – Класифікація бур'янів

Спосіб живлення		
Не паразитні		Паразитні та напівпаразитні
Малорічні (спосіб розмноження - насіння)	Багаторічні	
спосіб розмноження – насіння: 1. Ефемери 2. Ярові: а) ранні б) пізні 3. Зимуючі 4. Озимі 5. Дворічники	Спосіб розмноження: 1. Які не розмножуються або слабо розмножуються вегетативно а) стержнекореневі б) мочковатокореневі 2. З сильно вираженим вегетативним розмноженням: а) цибулинні б) бульбові в) з наземними вегетативними органами (повзучі) г) кореневищні д) коренепаросткові	1. Кореневі 2. Стеблові

5. Контрольні питання

1. Які рослини називають бур'янами?
2. Яка шкода від бур'янів?
3. Які пороги шкодочинності від бур'янів в посівах ви знаєте?
4. Що таке гербакритичний період культур і значення його визначення?
5. Назвіть біологічні особливості бур'янів.
6. Назвати критерії класифікації бур'янів.

7. На які три групи за характером живлення поділяють бур'яни?
8. Дати характеристику малорічним та багаторічним бур'янам.
9. Назвати способи розмноження бур'янів згідно із класифікацією Туликова.
10. Дати характеристику способам поширення бур'янів.
11. Які методи обліку забур'яненості посівів ви знаєте?
12. Що називається потенційною забур'яненістю поля?
13. Які заходи боротьби з бур'янами відносяться до механічних і фізичних?
14. Які заходи боротьби з бур'янами відносяться до хімічних?
15. Дати характеристику біологічним та комплексним методам боротьби з бур'янами?

Список літератури

1. Кирнасівська Н.В. Землеробство та рослинництво //Конспект лекцій. – Одеса: Екологія, 2008.
2. Воробьев Земледелие
3. Вильямс В.Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения. – М.:Сельхозгиз, 1946.
4. Гудзь В. П., Примак І. Д., Будьонний Ю. В., Танчик С. П. Землеробство: Підручник. 2-ге вид. перероб. та доп. / За ред. В. П. Гудзя. — К.: Центр учбової літератури, 2010. — 464 с.
5. Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию – М.: Колос, 1977.
6. Кравченко М.С., Злобін Ю.А., Царенко О.М. Землеробство. – Київ: Либідь, 2002.