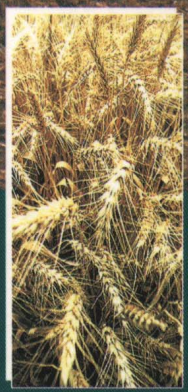
ПРАКТИКУМ
із ЗЕМЛЕРОБСТВА



ПРАКТИКУМ
із ЗЕМЛЕРОБСТВА

За ред. академіків Академії вищої школи України,
докторів с.-г. наук, професорів
М.С. Кравченка і З.М. Томашівського

Допущено
Міністерством аграрної політики України
як навчальний посібник
для підготовки бакалаврів за íàïðÿìîì "Àãðîíîì³ÿ"
в аграрних вищих навчальних закладах
II – IV рівнів акредитації

Київ
"Мета"
2003

УДК 631.153.3(075.8)
ББК 41.4я73
П69

Гриф надано Міністерством аграрної політики України (лист № 18-2-1/345 від 27.03.02 р.)

Автори: *М. С. Кравченко, О. М. Царенко, Ю. Г. Міщенко, З. М. Томашівський, М. Я. Бомба, Г. Т. Періг*

Рецензенти: *О. Г. Жатов*, д-р с.-г. наук, проф., зав. кафедри рослинництва Сумського національного аграрного університету; *М. Д. Волощук*, д-р с.-г. наук, проф., провідний наук. співробітник Інституту землеробства і тваринництва західного регіону УААН; *А. С. Якименко*, д-р с.-г. наук, проф., зав. кафедри заг. землеробства Подільської державної агротехнічної академії

Редактор *З. А. Городиська*

П69 **Практикум із землеробства:** Навч. посібник / М.С. Кравченко, О.М. Царенко, Ю.Г. Міщенко та ін.; За ред. М.С. Кравченка і З.М. Томашівського. — К.: Мета, 2003. — 320 с., іл.

ISBN 966-7947-09-2

Розглянуто різні методи визначення агрофізичних властивостей ґрунту та розрахунку втрат мілкозему внаслідок водної та вітрової ерозії, основні види бур'янів та заходи боротьби з ними, основні методи вивчення кореневих систем рослин, їх решток на полі, проектування сівозмін, контроль якості польових робіт, а також основи розробки систем землеробства.

Для підготовки бакалаврів за напрямом "Агрономія" в аграрних вищих навчальних закладах II – IV рівнів акредитації.

ББК 41.4я73

ISBN 966-7947-09-2

© Кравченко М.С., Царенко О.М., Міщенко Ю.Г., Томашівський З.М., Бомба М.Я., Періг Г.Т., 2003

Передмова

Землеробство — давній вид практичної діяльності людини — формувалося впродовж тисячоліть. Сучасне землеробство набуло чималого досвіду використання різних систем обробки землі та застосування сучасних ґрунтообробних знарядь і машин. Воно спрямоване на раціональне та екологічно безпечне використання землі, відтворення її родючості та захист від ерозії, створення оптимальних умов для формування максимальних урожаїв сільськогосподарських культур. Водночас у галузі виникли нові складні проблеми у зв'язку з впровадженням інтенсивних технологій, енергетичною та економічною кризами, реформуванням аграрного сектору України. В цьому контексті змінилися функціональні обов'язки агрономічної служби. Вона стала консультативно-дорадницькою з вираженою зональністю та широким використанням наукового та практичного досвіду. Тому формування майбутніх фахівців має ґрунтуватися на нових наукових досягненнях у ґрунтознавстві, рослинництві, механізації, агроекології, комп'ютерних технологіях та інших науках.

У пропонованому виданні подано основні методи визначення фізичних, фізико-механічних властивостей ґрунту, запасів ґрунтової вологи та стійкості ґрунту проти ерозійних процесів, біологічних властивостей бур'янів та їх насіння, обліку кореневих і післяжнивних решток, якості польових робіт, а також проектування систем землеробства, тобто включені основні питання програми навчальної дисципліни "Загальне землеробство" для підготовки фахівців в аграрних вищих навчальних закладах II – IV рівнів акредитації за напрямом 1301 "Агрономія".

Практикум є невід'ємною частиною курсу "Землеробство". Вивчення його дасть змогу майбутнім фахівцям набути глибоких теоретичних знань, які вони зможуть успішно використати при побудові моделей сучасних систем землеробства.

Розділ 1

ОСНОВИ НАУКОВОГО МЕТОДУ ДОСЛІДЖЕНЬ У ЗЕМЛЕРОБСТВІ

1.1

ВИБІРКОВИЙ МЕТОД ДОСЛІДЖЕНЬ У ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Вибірковим називається метод досліджень, коли за результатами вивчення невеликої групи об'єктів (зразків ґрунту, площі зон для обліку бур'янів, рослин тощо) роблять висновок про всю досліджувану сукупність. Він є основою всіх експериментальних робіт у землеробстві — дослідів, польових та лабораторних спостережень, обліків. *Репрезентативність* (представництво) *вибірки* досягається випадковістю відбору, достатнім обсягом вибірки і правильним визначенням меж досліджуваної сукупності.

Показником репрезентативності вибірки є співвідношення між вибірковою середньою та істинною середньою, виражене у відсотках. Чим більше це співвідношення наближається до 100 %, тим репрезентативнішою є вибірка. Межами доброї репрезентативності вважається ± 5 %, тобто від 95 до 105 %, задовільної — ± 10 %, тобто від 90 до 110 %. Відбір, репрезентативність якого виходить за межі 10 %, вважається недостатньо репрезентативним, і оцінка середньої сукупності в цьому разі буде сильно викривлена.

Планування вибіркового дослідження треба починати з *визначення обсягу досліджуваної сукупності*. Такою сукупністю можуть бути, наприклад, усі поля господарства, сівозміни, окреме поле або його частина, варіанти польового чи вегетативного досліду тощо. У всіх випадках треба чітко визначити межі, обсяг і структуру сукупності.

Далі важливо забезпечити *репрезентативність* показників, які підбираються для характеристики даної сукупності. Дослідник має забезпечити однакову ймовірність відбору усіх об'єктів у вибірку, а не підбирати "типові", за його уявою, зразки.

! Отже, слід застерегти від такої поширеної помилки, коли для спостережень та обліків виділяють "типові" "середні" місця (майданчики) досліджуваного поля або ділянки.

Систематичний відбір — це відбір ділянок для спостережень і обліків через рівні відстані одна від одної. Він може мати серйозні вади, тому що така система відбору може збігатись з більш-менш вираженою періодичністю розподілу ознак, що визначаються, і у вибірці переважатимуть одиниці, які не становлять більшості в сукупності, тобто структура вибірки не відповідатиме структурі сукупності.

Рендомізований відбір, який не допускає зміщених оцінок, значно поліпшує якість інформації про досліджуваний об'єкт, оскільки дає змогу застосувати суворі статистичні методи для оцінювання добутих даних.

У цьому виборі між похибкою репрезентативності $\left(S_{\bar{X}}\right)$ і обсягом вибірки (n) існує залежність

$$S_{\bar{X}} = S / \sqrt{n},$$

де S — стандартне відхилення, яке характеризує мінливість досліджуваних об'єктів.

Прийнявши відхилення, яке характеризує мінливість досліджуваних об'єктів, за одиницю ($S = 1$), можна легко показати, що при збільшенні n з 1 до 4 похибка репрезентативності зменшується вдвічі, з 1 до 16 — в 4 рази, з 1 до 100 — в 10 разів проти вихідного значення. Особливо різко знижується похибка при збільшенні вибірки з 1 до 10 і потім з 10 до 30 одиниць спостережень. Дальше збільшення кількості одиниць вибірки не зумовлює помітного зниження похибки і, крім того, стає високовитратним.

Організація вибіркових спостережень на виробничих полях

Перед дослідженням виробничі поля поділяють на ділянки площею не більше 5 га кожна, а при значній мінливості — 1 – 2 і 0,5 га. У межах цих окремих сукупностей відбирають індивідуальні або змішані зразки та виділяють пробні ділянки для обліків. Якщо статистична обробка даних не планується, а дослідження проводяться тільки для того, щоб дати загальну характеристику агротехнічних умов, то кількість спостережень (проб, майданчиків, рослин) на ділянці 1 – 5 га становить 5, на полі площею 5 – 50 гектарів — 5 – 10 одиниць, а на полі 50 – 100 гектарів — 10 – 30 одиниць. У дослідженнях (хімічного і механічного складу, структури ґрунту тощо), де можна використати змішані зразки, їх відбирають з виділених у межах поля ділянок і об'єднують в один зразок, після старанного перемішування якого відбирають *середній зразок*, котрий використовують для аналізів. Маса зразка залежить від характеру аналізу та кількості паралельних визначень.

У дослідженнях, які потребують статистичної оцінки, кожен індивідуальний або середній зразок, відібраний з ділянки, виділеної у середині поля, аналізують окремо. У цьому разі можна визначити *довірчі інтервали* для середньої сукупності. Нагадаємо, що 95 %-ні довірчі інтервали для середньої сукупності визначають за формулою

$$\bar{X} = \pm 2S / \sqrt{n},$$

де $\bar{X}$ — вибіркова середня; S —стандартне відхилення; n — обсяг вибірки (кількість проаналізованих зразків, ділянок тощо); 2 — значення критерію t для 95 %-го рівня ймовірності.

За ймовірності 95 % ризик припуститися похибки становить 5 %, або 1/20, а за ймовірності 99 % ($t = 3$) — 1 %, або 1/100.

Для визначення величини вибірки потрібно знати, хоча б приблизно, стандартне відхилення S, тобто мінливість ознаки, яку визначаємо. Прийнявши, що допустимою середньою похибкою вибіркового середнього $\bar{X}$ є $S_{\bar{X}}$, величину вибірки для 95 %-го рівня ймовірності визначають із співвідношення

$$n = \left(\frac{2S}{S_{\bar{X}}}\right)^2 = \frac{4S^2}{S_{\bar{X}}{}^2},$$

де S і $S_{\bar{X}}$ можуть бути виражені як в абсолютних одиницях, так і у відсотках.

Приклад 1

Попередньою вибіркою встановлено, що стандартне відхилення маси бур'янів при обліку на ділянках 1 м^2 становило 20 г/м^2. Планується провести облік так, щоб визначити фактичну забур'яненість ділянки з похибкою ± 10 г при 5 %-му ризику помилкового висновку.

Користуючись формулою $n = \left(\frac{2S}{S_{\bar{X}}}\right)^2$, отримаємо

$$n = \left(\frac{2 \cdot 20,0}{10}\right)^2 = 16 \text{ (майданчиків).}$$

Якщо точність обліку збільшити удвічі, то за граничної похибки ± 5 г

$$n = \left(\frac{2 \cdot 20,0}{5}\right)^2 = 64 \text{ (майданчики).}$$

Часто в агрономічних дослідженнях використовують метод, за яким передбачається дві стадії відбору. На першій стадії беруть вибірку одиниць спостережень першого порядку (ґрунтових або рослинних зразків), а на другій – з кожної одиниці першого порядку виділяють субвибірку одиниць другого порядку (невеликі наважки для паралельних аналізів). Щоб визначити кількість одиниць першого і другого порядків, потрібно знати похибку відбору зразків S_1 і похибку аналізу S_2.

За законом додавання похибок дисперсія середнього при двостадійному відборі дорівнює:

$$S_{\bar{X}}^2 = \frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_1 n_2}, \text{ звідки } S_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_1 n_2}},$$

де S_1^2 — дисперсія проб; S_2^2 — дисперсія паралельних аналізів; n_1 – кількість проаналізованих проб; n_2 – кількість паралельних аналізів кожної проби.

Приклад 2

У дослідженнях отримали значення дисперсії вмісту гумусу для проб $S_1^2 = 0,060$, а для паралельних аналізів $S_2^2 = 0,004$. Оскільки S_2^2 дуже мале порівняно з S_1^2, то при заданій кількості аналізів, наприклад 10, найточнішим буде план вибірки, який передбачає максимально можливу величину $n_1 = 10$ і мінімальне значення $n_2 = 1$.

Дійсно, за комбінації $n_1 n_2 = 10 \cdot 1 = 10$ значення похибки буде мінімальним:

$$S_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{0,060}{10} + \frac{0,004}{10 \cdot 1}} = 0,080\ \%,$$

тоді як за $n_1 n_2 = 5 \cdot 2 = 10$ воно збільшиться:

$$S_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{0,060}{5} + \frac{0,004}{5 \cdot 2}} = 0,111\ \%,$$

а за комбінації $n_1 n_2 = 1 \cdot 10 = 10$ буде найбільшим:

$$S_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{0,060}{1} + \frac{0,004}{1 \cdot 10}} = 0,244\%.$$

1.1.2 Організація вибіркових спостережень у польових дослідженнях

Спостереження та аналіз, що проводяться в польових дослідах, відносять переважно до дво- і тристадійних. Елементарною одиницею першого порядку спостереження є ділянка. Для кожного варіанта досліду кількість ділянок, тобто одиниць спостереження першого порядку n_1, завжди обмежена кількістю повторень (блоків) польового досліду.

За суцільного обліку будь-якого показника, наприклад врожаю, такий поділянковий облік має похибку, яка характеризується стандартним відхиленням S_1 (похибка ділянки), а похибку середньої в цьому випадку визначають за формулою

$$S_{\bar{X}} = \sqrt{S_n^2 / n_1}.$$

Отже, для польового досліду єдиним способом зменшення похибки середньої результативної ознаки за суцільного поділянкового обліку є збільшення кількості однойменних ділянок (повторень).

У разі виділення майданчиків для спостережень або відбору зразків для аналізів — це вже двостадійне вибіркове спостереження, в якому проби або майданчики належать до одиниць другого порядку n_2 з відповідною для них похибкою відбору проб S_2. Формула для розрахунку похибки середнього має вигляд

$$S_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_1 n_2}}.$$

У разі, коли від одиниць спостережень другого порядку, наприклад ґрунтових зразків, відбирають n_3 наважки для аналізів, то це вже будуть одиниці спостереження третього порядку з похибкою аналізу S_3. У такому тристадійному спостереженні похибку вибіркового середнього визначають за формулою

$$S_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_1 n_2} + \frac{S_3^2}{n_1 n_2 n_3}}.$$

Точність спостережень у тристадійних вибірках можна підвищити лише за рахунок збільшення n_1 та n_2.

! Отже, якщо визначення певних показників у цьому польовому досліді є дуже важливим і потрібна статистична оцінка добутих даних, то раціонально планувати відбір проб по можливості на всіх або мінімум на двох-трьох повтореннях.

1.2 СТРОКИ І ЧАСТОТА СПОСТЕРЕЖЕНЬ

Строки і частота спостережень залежать від мети досліджень і технічних можливостей. Зокрема, для визначення агрофізичних властивостей ґрунту краще проводити дослідження в період росту культурних рослин.

Облік засміченості ґрунту насінням бур'янів, загальної кількості рослинних решток та вмісту у ґрунті поживних елементів доцільно проводити навесні і восени (тобто до сівби і після збирання врожаю).

Забур'яненість посівів визначають зазвичай незадовго до внесення гербіцидів, а також після збирання врожаю.

Для вивчення в динаміці будь-якого явища спостереження та обліки проводять систематично протягом усього вегетаційного періоду або його частини. Календарні строки відбору зразків або проведення спостережень краще встановити через рівні проміжки часу, не прив'язуючи їх до фаз розвитку рослин. Для повного вивчення динаміки явища слід проводити спостереження з якнайкоротшими проміжками (1 – 2 тижні). Якщо зміни явища в часі незначні, то можна збільшити інтервали до 3 – 4 тижнів, але так, щоб за весь період спостереження було не менше 4 – 5 дат, що дало б змогу побудувати емпіричну функцію процесу в часі.

ЕТИКЕТУВАННЯ, СУШІННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ЗРАЗКІВ

Відібрані ґрунтові та рослинні зразки вміщують у мішечки (паперові пакети) або обгортають щільним папером і етикетують. На етикетці зазначають місце і глибину взяття зразка, номер зразка чи ділянки досліду, ставлять дату і підпис. Всі записи роблять простим (не хімічним) олівцем. Кожен зразок повинен мати дві етикетки – одну всередині, другу ззовні. Зразки з непорушеною будовою рекомендується відбирати в циліндри або алюмінієві стакани в порядку номерів циліндрів, зазначаючи одночасно в польовому журналі номер циліндра, місце, глибину і дату взяття зразків. Після цього зразки в циліндрах чи стаканах вкладають у спеціальні ящики і без сильних поштовхів чи ударів перевозять до лабораторії.

Зразки в лабораторії або одразу аналізують, наприклад, зважують циліндри з ґрунтом і ставлять їх на висушування, або зберігають до початку аналізу за низької температури (від –5 до –15 °С), або висушують на повітрі в сухому провітреному і захищеному від доступу парів кислот, аміаку та інших газів приміщенні до повітряно-сухого стану.

Для висушування зразки ґрунту розсипають шаром 2 – 3 см на аркушах щільного паперу, обережно роздавлюючи великі грудки. Висушені зразки вміщують в картонні коробочки і зберігають до проведення досліджень. Період від взяття зразків до їх аналізу не повинен перевищувати одного місяця.

Розділ 2

МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ І ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТУ

2.1 ВИЗНАЧЕННЯ БУДОВИ (СКЛАДЕННЯ) І ЩІЛЬНОСТІ (ОБ'ЄМНОЇ МАСИ) ОРНОГО ШАРУ ҐРУНТУ МЕТОДОМ НАСИЧЕННЯ В ЦИЛІНДРАХ

Нагадаємо, що під будовою, або складенням орного шару ґрунту розуміють співвідношення між об'ємами його твердої фази і різних видів пор (капілярних, некапілярних). Вона залежить від механічного складу ґрунту, структури, часу і способу його обробітку, рослинності, розвитку кореневих систем рослин і діяльності ґрунтової фауни і справляє великий вплив на водний, повітряний режими ґрунту, інтенсивність біологічних процесів, газообмін між ґрунтом та атмосферою та ін.

Мета роботи: освоїти методику визначення будови і вологості орного шару ґрунту, охарактеризувати значення співвідношення об'ємів капілярних і некапілярних пор у житті рослин, навчитись творчо застосовувати різні агротехнічні прийоми для забезпечення оптимальної будови орного шару ґрунту.

Робота виконується на 2 – 3 зразках ґрунту, відібраних в польових умовах з ділянок різних варіантів дослідів кафедри.

Завдання полягає у визначенні:

а) питомої та об'ємної маси ґрунту;

б) польової вологості зразка ґрунту, взятого для насичення;

в) будови орного шару ґрунту;

г) ступеня насичення водою та аерації ґрунту.

Питому масу ґрунту визначають здебільшого пікнометричним методом під час вивчення курсу ґрунтознавства. Щоб уникнути паралелізму у вивченні курсу землеробства, студенти не визначають цього показника — його вказує викладач.

Польову вологість зразка ґрунту, взятого для насичення, встановлюють на відібраних у цей самий час у бюкс 20 – 30 г ґрунту ваговим методом. Відібрані зразки ґрунту зважують і висушують протягом 6 год при температурі 10 – 15 °С, після цього через 2 год повторюють зважування (до постійної маси).

При визначенні вологості записи і обчислення здійснюють у такій послідовності:

1. Бюкс № _____
2. Маса бюкса, m = _____ г
3. Маса бюкса з ґрунтом до висушування m_1 = _____ г
4. Маса бюкса з ґрунтом після висушування m_2 = _____ г
5. Маса води, що випарувалась, $a = m_1 - m_2$ = _____ г
6. Маса абсолютно сухого ґрунту, $a = m_2 - m$ = _____ г
7. Польова вологість ґрунту $B = \frac{a}{y} \cdot 100$ = _____ %

Для визначення вологості ґрунту перед виходом у поле вимірюють і зважують патрони (з кришками) від бура Некрасова. У полі знімають кришку з патрона, вставляють його в бур Некрасова, на бур нагвинчують кільце-наконечник. Бур ставлять вертикально і забивають у ґрунт. Коли бур проникне в ґрунт на задану глибину, рукояткою штанги його кілька разів провертають за годинниковою стрілкою, щоб відокремити відібраний у патрон зразок ґрунту від решти ґрунтової маси. Потім бур виймають з ґрунту, згвинчують кільце-наконечник і обережно виймають з нього патрон з відібраним зразком ґрунту. Патрон закривають верхньою кришкою, зрізають зайвий ґрунт на нижньому його кінці врівень з краями і закривають патрон нижньою кришкою.

У лабораторії патрони з ґрунтом зважують і ставлять в підготовлену ванночку для капілярного насичення. Патрон тримають вертикально перевернутим, знімають нижню кришку, накладають замість неї кружок фільтрувального паперу, діаметр якого трохи більший за діаметр патрона, ставлять патрон нижньою частиною на підставку у ванночку і знімають верхню кришку. Щоб не переплутати і не загубити кришки, їх кладуть зворотним боком на верх патрона.

Коли всі патрони з ґрунтом поставлені для капілярного насичення, ванночку заливають водою так, щоб вода не потрапила в ґрунт у патронах.

Насичення ґрунту водою триває 3 – 4 дні, а ґрунту з високим вмістом гумусу — і довше. Знімаючи патрони з насичення, їх закривають верхньою кришкою і, підтримуючи знизу за фільтрувальний папір, нахиляють, виймають із ванночки і ставлять на стіл закритим кінцем вниз. Фільтрувальний папір знімають, ґрунт, що прилип до нього, зчищають у патрон і закривають його нижньою кришкою.

Патрон з ґрунтом, що насичений капілярною водою, зважують.

Записи при цьому роблять у такій послідовності:

1. Патрон № _____
2. Маса патрона з кришками $P =$ _____ г
3. Об'єм патрона:
   висота $H =$ _____ см
   внутрішній діаметр, $D =$ _____ см
   $V = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot H =$ _____ см^3
4. Маса патрона з ґрунтом до насичення $P_1 =$ _____ г
5. Маса ґрунту в патроні до насичення $P_2 = P_1 - P$ _____ г
6. Маса абсолютно сухого ґрунту в патроні $P_3 = \frac{P_2 \cdot 100}{100 + B}$ — г
7. Об'єм твердої фази ґрунту в патроні $V_1 = \frac{P_3}{\rho}$ _____ см^3

   де ρ — питома маса ґрунту, г/см^3.
8. Маса патрона з ґрунтом після насичення $P_4 =$ _____ г
9. Маса води в патроні після насичення
   $P_5 = P_4 - P_3 - P$ _____ г
10. Об'єм води в патроні після насичення
    $V_2 = \frac{P_5}{\rho_{води}}$ _____ см^3,

    де ($\rho_{води}$) — питома маса води = 1,0, г/см^3
11. Об'єм повітря в ґрунті після насичення
    $V_3 = V - (V_1 + V_2) =$ _____ см^3
12. Будова орного шару ґрунту:

об'єм твердої фази $V_1 = \frac{V_1, см^3}{V, см^3} \cdot 100$, %;

об'єм води $V_2 = \frac{V_2, см^3}{V, см^3} \cdot 100$, %;

об'єм повітря $V_3 = \frac{V_3, см^3}{V, см^3} \cdot 100$, %.

Ступінь насичення та аерації ґрунту на час взяття його зразка визначають у такій послідовності:

13. Загальна пористість ґрунту, взятого для насичення, $V_4 = V - V_1$, = _____ см³.

14. Маса води в патроні до насичення $P_6 = P_2 - P_3$ = _____ г.

15. Об'єм води в патроні до насичення $V_5 = \frac{P_6}{\rho_{води}}$ = ___ см³.

16. Об'єм повітря в патроні до насичення $V_6 = V_4 - V_5$ = см³.

17. Ступінь насичення ґрунту водою $V_в = \frac{V_5, см^3}{V_4, см^3} \cdot 100$ = _ %.

18. Ступінь аерації ґрунту $V_а = \frac{V_6, см^3}{V_4, см^3} \cdot 100$ = _____ %.

19. Об'ємна маса ґрунту $d = \frac{P_3}{V}$ = _____ г/см³.

Зведені дані будови орного шару ґрунту вміщують у таблицю такої форми:

Варіант досліду	Шар ґрунту, см	Тверда фаза ґрунту, %	Пористість ґрунту, %			Об'ємна маса ґрунту, г/см³	Ступінь аерації ґрунту, %	Вологість ґрунту, %	Виконавець
			капілярна	некапілярна	загальна				

Висновки

Робота здана _____ Підпис викладача _____

У польових умовах при відсутності спеціальних приладів вологість ґрунту можна визначити органоліптично, наприклад,

при виборі оптимальних умов зволоження для проведення обробітку ґрунту.

Для оцінки будови орного шару можна користуватися спеціальною шкалою (для ґрунтів із вмістом гумусу менше 4 %) (табл. 1 – 4).

Таблиця 1. **Шкала для визначення ступеня ущільнення ґрунту**

Показник	Ступінь ущільнення ґрунту				
	дуже розпушений	розпушений	середньо-щільний	щільний	дуже щільний
Щільність ґрунту, г/см^3	< 1,00	1,01 – 1,20	1,21 – 1,40	1,41 – 1,50	> 1,50
Загальна пористість ґрунту, %	> 60	59 – 53	52 – 47	46 – 42	< 42

Таблиця 2. **Рівноважна і оптимальна щільність деяких типів та різновидів ґрунтів, г/см^3**

Тип ґрунту	Механічний склад	Щільність ґрунту		
		рівноважна	оптимальна для	
			зернових	просапних
Дерново-підзолистий	Супіщаний	1,3 – 1,4	1,20 – 1,45	1,10 – 1,25
Дерново-підзолистий	Суглинковий	1,35 – 1,5	1,10 – 1,30	1,00 – 1,20
Чорнозем	Суглинковий	1,0 – 1,3	1,00 – 1,30	1,00 – 1,30

Таблиця 3. **Завдання для визначення вологості, щільності і загальної пористості ґрунту**

№ завдання	Маса порожнього бюкса	Маса бюкса з ґрунтом, г		Маса сирого ґрунту в циліндрі об'ємом 200 см^3	Вологість ґрунту	Щільність ґрунту, г/см^3	Загальна пористість ґрунту, г/см^3	Запаси води у ґрунті, м^3/га
		до висушування	після висушування					
1	14,1	36,3	32,3	346,0				
2	16,6	42,8	38,7	236,2				
3	17,1	46,3	41,2	308,2				
4	16,9	42,3	38,5	272,2				
5	17,6	48,1	42,8	352,7				
6	17,8	43,0	38,5	333,0				
7	17,5	46,9	41,5	319,9				
8	17,5	53,0	47,8	266,1				

Таблиця 4. **Завдання для визначення можливих агрофізичних показників родючості орного шару (0 – 20 см) ґрунту, питома маса якого становить 2,6 г/см³**

№ завдання	Варіант	Вологість ґрунту, %	Щільність ґрунту, г/см³	Пористість ґрунту загальна, %	Запаси води, м³/га	Маса ґрунту, т/га	Ступінь аерації, %
1	1	22	1,5				
	2	14	1,2				
2	1	17			350		
	2	11			280		
3	1			55			
	2			45			
4	1		1,0				
	2		1,4				

2.2 ВИЗНАЧЕННЯ СТРУКТУРИ ҐРУНТУ

Структура ґрунту — це різні за розміром і формою ґрунтові агрегати, складені з ґрунтових частинок. *Структурні агрегати* можуть складатися або з первинних ґрунтових частинок (з механічних елементів), або з мікроагрегатів, з'єднаних один з одним внаслідок коагуляції колоїдів, склеювання, злипання.

За розміром агрегатів розрізняють структуру ґрунту: *глибисту* — грудочки розміром більш як 10 мм; *макроструктуру* — грудочки від 10 до 25 мм; *мікроструктуру грубу* — частинки від 0,25 до 0,01 мм; *мікроструктуру тонку* — частинки менше 0,01 мм.

Здатність ґрунту легко розпадатися на структурні агрегати називається *структурністю ґрунту*.

В агрономічному аспекті найціннішими є агрегати, які тривалий час не розпливаються у воді. Здатність ґрунтових агрегатів протистояти руйнівній силі води називається *водотривкістю структури*.

Макроагрегатний аналіз за методом Н. І. Савінова. Для кількісної (сухе просіювання) і якісної (мокре просіювання) характеристики структури ґрунту відбирають зразки з непорушеною структурою. Їх скидають з лопати з висоти 1 м, всі великі грудки

розминають руками так, щоб ґрунт не розминався і не розтирався. Відібрані зразки ґрунту доводять до повітряно-сухого стану і відбирають середню пробу масою 0,5 – 2,5 кг для просіювання крізь систему сит, складених у такій послідовності (зверху вниз) за розміром отворів: 10; 7; 5; 3; 1; 0,5; 0,25 мм. На нижнє сито ставлять піддон, а зверху — набір сит, який закривають кришкою. Потім набір сит з ґрунтом коливають у горизонтальній площині 2 – 3 хв. Після цього верхні сита з отворами 10; 7; 5; 3 мм знімають, а ті, що залишилися, накривають кришкою і додатково коливають ще 1 – 2 хв.

Після просіювання на кожному ситі залишаються грудочки, розмір яких більший за розмір отворів сита. Кожну фракцію ґрунту зважують окремо і визначають їх вміст до взятої наважки у відсотках. Масу і вміст фракції з діаметром частинок менше 0,25 мм обчислюють за різницею між загальною масою наважки та масою фракцій з більшим діаметром.

Для визначення водотривкості ґрунту складають середній його зразок масою 50 г, у який з кожної фракції, що залишилася на ситі, відбирають пропорційну кількість ґрунту, яка за масою чисельно дорівнює половині процентного її вмісту. Наприклад, якщо у ґрунті міститься 19 % агрегатів розміром 3 – 5 мм, то для середнього зразка з цієї фракції потрібно взяти їх 9,5 г. Щоб отвори сит не забивались, у середній зразок не включають фракцію розміром менше 0,25 мм, але при розрахунках за 100 % приймають наважку 50 г.

Виділений середній зразок висипають у літровий циліндр з водою і утримують 10 хв для витіснення повітря з грудочок ґрунту. Щоб прискорити витіснення повітря, через 1 – 2 хв циліндр закривають корком або склом, обережно нахиляють до горизонтального положення і повертають у вертикальне. Через 10 хв циліндр доливають водою доверху, накривають притертим склом або корком і перевертають догори дном. У такому положенні циліндр тримають протягом кількох секунд, поки більшість агрегатів осяде. Потім циліндр повертають у попереднє положення і чекають, поки частинки ґрунту знову осядуть. Всього роблять 10 таких перевертань. Ґрунт за цей час переміститься зверху вниз 20 разів.

Після останнього перевертання циліндрзанурюють у воду над колонкою сит і виймають під водою скло. Циліндр тримають відкритим у воді приблизно 40 – 50 с. Коли всі агрегати розміром

більш як 0,25 мм осядуть на сито, циліндр знову закривають під водою склом і виймають.

Перенесений на сито грунт просівають у воді. Для цього набір сит повільно піднімають на 5 – 6 см, швидко опускають донизу на 3 – 4 см. У такому положенні сита тримають 2 – 3 с, після чого знову повторюють коливання. Після 10 коливань сита з отворами більш як 1 мм знімають, а інші коливають ще 5 разів і виймають з води.

Після мокрого просіювання грудочки з кожного сита змивають у велику фарфорову чашку за допомогою промивалок. Після осідання частинок воду з них зливають, а агрегати висушують на водяній бані до повітряно-сухого стану і зважують.

Вміст кожної фракції у відсотках визначають, помноживши її масу на 2.

Результати аналізу записують у таблицю (табл. 5, 6).

Таблиця 5. **Агрегатний склад ґрунту**

Варіант досліду _____ Шар ґрунту, см _____

Розмір ґрунтових агрегатів	Сухе просіювання					Взято для мокрого просіювання, г	Мокре просіювання				
	Чашки		Маса чашки з агрегатами, г	Маса агрегатів, г	Вміст агрегатів, %		Чашки		Маса чашки з агрегатами, г	Маса агрегатів, г	Вміст агрегатів, %
	№	маса, г					№	маса, г			

Таблиця 6. **Зведені дані про агрегатний склад ґрунту, %**

Варіант досліду	Розмір фракції ґрунтових агрегатів								∑ агрегатів від 0,25 до 10 мм	∑ мега- і мікроагрегатів	Коефіцієнт структурності
	>10	7 – 10	5 – 7	3 – 5	1 – 3	0,5 – 1	0,25 – 0,5	<0,25			

2.3

ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ

2.3.1

Пластичність ґрунту

Властивість вологого ґрунту безповоротно змінювати форму без утворення тріщин і розпадання на окремі частинки після прикладання до нього навантаження відповідної інтенсивності називається ***пластичністю ґрунту***. За Аттербергом, пластичність характерна для частинок ґрунту розміром менше 0,002 мм, тому вона властива лише глинистим та суглинковим ґрунтам, менше — супіщаним. Зовсім не мають пластичності піщані ґрунти. Пластичність залежить від хімічного складу, вологості ґрунту, вмісту в ньому органічної речовини.

Величину пластичності вимірюють *числом пластичності*, яке є різницею між вологістю ґрунту при верхній і нижній межах пластичності. За числом пластичності Аттерберг поділяє всі ґрунти на чотири категорії (табл. 7).

Таблиця 7. **Класифікація ґрунтів за числом пластичності**

Число пластичності	Пластичність ґрунтів	Механічний склад ґрунту
0	Непластичні	Пісок
0 – 7	Слабопластичні	Супісок
7 – 17	Пластичні	Суглинок
> 17	Високопластичні	Глина

Кожен ґрунт характеризується своїм інтервалом вологості, за якого виявляється пластичність, і певним числом пластичності.

Визначення верхньої межі пластичності (нижньої межі текучості). *Верхньою межею пластичності (нижньою межею текучості)* вважається така вологість, за якої ґрунт з пластичного стану переходить у текучий.

Метод Аттерберга. Ґрунт розтирають товкачиком з гумовим наконечником, вибирають з нього коріння і просівають крізь сито з отворами 1 мм. Потім 20 – 30 г просіяного ґрунту висипають у чашку і зволожують, старанно перемішуючи, до утворення густої пасти. В цьому стані ґрунт залишають на добу, потім перено-

сять у спеціальну чашку і розкладають шаром 1 см, поверхню вирівнюють і розрізають V-подібним шпателем на дві рівні частини так, щоб утворилася щілина по дну 1 – 1,5 мм і на поверхні ґрунту 2 – 3 мм. Після цього чашку з ґрунтом кидають на стіл з висоти 6 см.

Якщо дві частини ґрунту в чашці почнуть змикатися так, що заповнюється щілина між ними на висоту 1 мм і в довжину 1,5 – 2 см, то вологість його відповідає нижній межі текучості. Коли змикання ґрунту не спостерігається, то до нього додають невелику кількість води і знову повторюють всі операції. Якщо змикання ґрунту в чашці спостерігається вже після першого чи другого падіння, то до нього додають трохи сухого ґрунту, старанно переміщують і продовжують дослідження.

При зволоженні ґрунту до потрібного рівня з чашки беруть його 10 – 15 г для визначення вологості ваговим методом.

Метод О.М. Васильєва. Прилад О.М. Васильєва має вигляд полірованого металевого конуса *1* масою 76 г, заввишки 25 мм і з кутом при вершині 30° (рис. 1). На відстані 10 мм від вершини конуса нанесена кругова риска. Зверху конус має ручку *3*, а в основі його вмонтовано балансирний пристрій з тягарцями *2*. До комплекту приладу входить металева підставка *4* з металевою чашкою *5*.

Підготовлений таким чином ґрунт вміщують у металеву чашку, старанно вирівнюють його поверхню і на неї точно в центр чашки ставлять попередньо змащений вазеліном балансирний конус. Під дією власної маси конус занурюється у ґрунт. Якщо за 5 с він досягає кругової риски, то це означає, що вміст вологи в ґрунті відповідає верхній межі пластичності. А якщо конус занурюється глибше риски, то ґрунт надто вологий і його потрібно підсушити або додати до нього повітряно-сухий ґрунт. Коли конус занурюється менш як на 18 мм, то до ґрунту додають води, старанно перемішують і продовжують аналіз. При зануренні конуса точно на 10 мм відбирають зразок ґрунту і визначають його вологість ваговим методом.

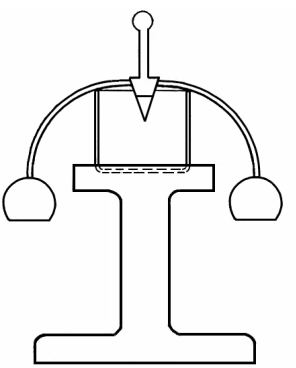


Рис. 1. Прилад О.М.Васильєва для визначення пластичності ґрунту

Визначення нижньої межі пластичності. *Нижня межа пластичності* — це такий стан зволоження ґрунту, за якого зразок можна скрутити в шнур діаметром 3 мм без утворення у ньому тріщин. Після визначення верхньої межі пластичності ґрунт трохи підсушують або додають до нього повітряно-сухий ґрунт, старанно перемішують і скочують з нього кульку діаметром 1 см, яку розкочують на склі або восковому папері в шнур діаметром 3 мм. Якщо шнур не розпадається, то з ґрунту знову роблять кульку і розкочують її у шнур. Так повторюють доти, поки ґрунтовий шнур при скочуванні не почне розпадатися на кусочки завдовжки 8 – 10 мм. Ці кусочки збирають у бюкс і визначають вологість ґрунту, яка й відповідатиме нижній межі пластичності.

Використовують також балансирний конус О.М. Васильєва, який падає на поверхню ґрунту з висоти 34 см під дією власної маси. Вологість ґрунту, за якої конус занурюється точно на 10 мм, відповідає нижній межі пластичності.

Число пластичності (W) визначають як різницю між верхньою ($W_в$) і нижньою ($W_н$) межами пластичності. Записи заносять у таблицю такої форми:

Назва ґрунту або варіант досліду	Вологість верхньої межі пластичності $W_в$, %	Вологість нижньої межі пластичності $W_н$, %	Число пластичності, %

2.3.2 Липкість ґрунту

Липкістю називають властивість ґрунту прилипати до різних предметів. Вона залежить від механічного складу, структури і вологості ґрунту, значно впливає на якість проведених польових робіт. За М.А. Качинським, оптимальна вологість ґрунту для його обробітку має бути на 2 – 3 % меншою за вологість на початку прилипання ґрунту до металу.

Визначення липкості ґрунту приладом М.А. Качинського. Цей прилад —видозмінені технічні ваги, ліва чашка яких замінена стрижнем з диском (рис. 2). На праву чашку ваг вміщено тигель для піску. Стрижень з диском і чашка з тиглем зрівноважені.

Беруть 100 г повітряно-сухого ґрунту, просівають крізь сито з діаметром отворів 11 мм, вміщують у фарфорову чашку і

доводять до відповідної вологості, доливаючи потрібну кількість води. Наприклад, за максимальної гігроскопічності ґрунту 3,4 % потрібно визначити липкість ґрунту вологістю 18 %. У цьому разі до наважки ґрунту треба долити 14,6 см^3 води, оскільки 3,4 см^3 води в ґрунті вже є. Липкість за різних значень вологості ґрунту починають визначати з такої, коли диск не прилипатиме до ґрунту. Після доливання води ґрунт у чашці ретельно перемішують до рівномірного зволоження, переносять його у спеціальну чашу з рівним дном, вирівнюють його поверхню і прикладають до неї диск так, щоб він по всій площі прилип до ґрунту. Для цього, опустивши аретир приладу, на диск кладуть гирю. Через хвилину її знімають і в тигель легенько насипають піску до моменту відривання диску від ґрунту. Ґрунт знову переносять у фарфорову чашку, доводять до належної вологості і визначають його липкість.

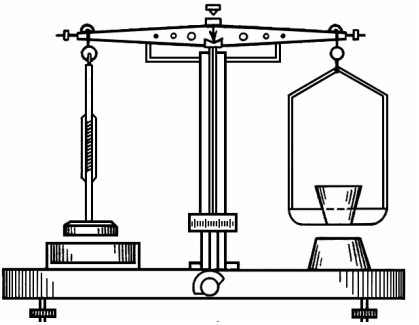


Рис. 2. Прилад М.А. Качинського для визначення липкості ґрунту

Пісок, використаний для відривання диска від ґрунту, зважують і визначають липкість (в г/см^3), поділивши масу піску на площу диска. Записи роблять у таблиці (табл. 8).

Таблиця 8. **Зведені дані про визначення липкості ґрунту**

Дата _____ Площа диска $S = \frac{\pi D^2}{4} =$ см^2

Показник	Назва ґрунту або дослідний варіант	Вологість ґрунту, %							
		12	15	18	21	24	27	30	і т.д.
Маса піску при відриванні диска від ґрунту, г									
Липкість ґрунту дослідних варіантів, г/см^2									

За даними проведених досліджень будують графік залежності липкості ґрунту від його вологості, роблять відповідні висновки про оптимальну вологість ґрунту при його обробітку.

2.3.3

Визначення вологості структуроутворення ґрунту

Вологість ґрунту, за якої утворюється найбільше агрономічно цінних агрегатів розміром 0,25 – 7 мм, відповідає *вологості структуроутворення*. Для її визначення (методом Д.Г. Віленського) беруть кілька наважок (25 – 100 г) повітряно-сухого, просіяного крізь сито з отворами 0,25 мм ґрунту і висипають у фарфорові чашки. У кожну з них доливають воду (щоб ґрунт мав різну вологість) і енергійно переміщують її з ґрунтом доти, поки припиниться утворення агрегатів. Після цього ґрунт доводять до повітряно-сухого стану і просівають (окремо з кожної чашки) крізь набір сит, складених у такій послідовності (за діаметром отворів): 7; 5; 3; 1; 0,5; 0,25 мм. Агрегати з кожного сита зважують і за добутими результатами визначають показник структуроутворення (*ПС*) з відношення маси фракцій від 0,25 до 7 мм (*С*) до сумарної маси агрегатів, крупніших за 7 мм і менших за 0,25 мм (*Б*):

$$ПС = С/Б.$$

Дані записують у таблицю (табл. 9).

Таблиця 9. **Зведені дані про визначення вологості структуроутворення**

Назва ґрунту або варіанта досліду	№ чашки	Задана вологість ґрунту	Утворилося агрегатів розміром (мм), г							*С*	*Б*	Показник структуроутворення (*ПС*)
			>7	5 – 7	3 – 5	1 – 3	0,5 – 1	0,25 – 0,5	<0,25			

За добутими даними будують графік, відкладаючи на осі абсцис значення вологості ґрунту, а на осі ординат — показник структуроутворення. Для визначення оптимальної вологості ґрунту для його механічного обробітку доцільно результати аналізу липкості, пластичності та вологості структуроутворення ґрунту зобразити на одному графіку.

2.3.4

Визначення осідання ґрунту

Стискання ґрунту внаслідок зміни його вологості та дії інших факторів називається *осіданням ґрунту*. Воно характеризується лінійними та об'ємними деформаціями.

Послідовність виконання роботи. Зразок подрібненого у ступці і просіяного крізь сито з отворами 1 мм повітряно-сухого ґрунту доводять до вологості, яка відповідає верхній межі пластичності, і переносять у спеціальну форму розміром 5 × 3 х 2 см. Стінки форми попередньо змащують вазеліном. Поверхню ґрунту у формі вирівнюють і роблять по діагоналі неглибокі борозенки. Після цього ґрунт підсушують на повітрі до відставання його від стінок форми і висушують до постійної маси в термостаті при температурі 105 °С.

Вимірявши об'єм ґрунту до (V_1) і після (V_2) висушування й довжину діагоналей відповідно $Д_1$ і $Д_2$, лінійне (I_0) і об'ємне (V_0) осідання визначають відповідно за формулами

$$\square_0 = \frac{Д_1 - Д_2}{Д_1} \cdot 100; \quad V_0 = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \cdot 100.$$

Записи здійснюють за такою формою (табл. 10).

Таблиця 10. **Зведені дані про визначення осідання ґрунту**

Дата _____

Назва ґрунту чи зразка, який вивчається	Шар ґрунту, см	Довжина діагоналі, мм		Об'єм ґрунту		Лінійне осідання, %	Об'ємне осідання
		$Д_1$	$Д_2$	V_1	V_2		

2.3.5

Визначення коефіцієнта тертя ковзання метал — ґрунт

Опір переміщенню або ковзанню яких-небудь тіл по поверхні ґрунту називається *тертям ковзання.* Воно залежить переважно від сили взаємного притягання молекул металу і ґрунту, жорсткості поверхні металу й характеризується коефіцієнтом тертя ковзання ($K_т$), який визначають за рівнянням Кулона:

$$K_т = F/N,$$

де F — зусилля, потрібне для переміщення металу по ґрунту; N — навантаження (сила тиску).

Визначення тертя ковзання методом П.У. Бахтіна. У найпростішому випадку коефіцієнт тертя ковзання визначають так (рис. 3). По вирівняній поверхні ґрунту (за даною вологістю і механічним складом) протягують рівний полоз, виготовлений з лемішної сталі, який несе на собі певне навантаження, котре разом з масою полоза становить силу тиску тіла на ґрунт (N).

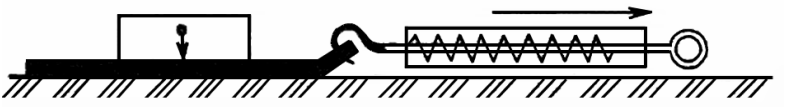


Рис. 3. Схема приладу для визначення коефіцієнта тертя ковзання методом П.У. Бахтіна

Силу, потрібну для переміщення полоза з навантаженням по поверхні ґрунту (F), вимірюють пружинним динамометром в тих самих одиницях, що й силу тиску (N). Поділивши силу тертя на силу тиску (навантаження), дістають коефіцієнт тертя ковзання ґрунт — метал. Вимірювання проводять за різних навантажень, при цьому коефіцієнт $K_т$ залишається постійною величиною.

Залежність тертя ковзання від основних факторів, які впливають на його величину, можна встановити, змінюючи вологість на різних за вмістом гумусу і механічним складом ґрунтах (табл. 11).

Таблиця 11. **Зведені дані про визначення коефіцієнта тертя ковзання метал — ґрунт**

Назва ґрунту чи досліджуваного зразка	Шар ґрунту, см	Вологість ґрунту, %	Навантаження (N), кг	Зусилля (F), кг	Коефіцієнт тертя, $K_т$

2.3.6
Твердість ґрунту

Твердість — це властивість ґрунту в природному складенні протидіяти стисканню і розклинюванню. Вона виявляється у механічній протидії розвиткові кореневої системи рослин, часто призводить до зниження схожості насіння, впливає на водний, повітряний і тепловий режими ґрунту, тягову протидію ґрунтообробних машин і знарядь. Виражають твердість ґрунту в кілограмах на 1 см^2, вимірюють за допомогою приладів — *твердомірів*. Створено кілька приладів, якими твердість ґрунту визначають за допомогою падаючих, ручних зондів тощо. Тепер застосовують такі твердоміри: твердомір ВІСГОМ, твердомір Голуб'єва, твердомір Алексєєва. *Твердомір ВІСГОМ* дає змогу визначати твердість ґрунту на різних глибинах. *Твердомір Голуб'єва* має конусоподібний плунжер 10 см завдовжки з площею перетину біля основи 2 см^2 (рис. 4). Плунжер з'єднаний із штоком, розміщеним у корпусі з кришками. У нижній частині штока нанесено шкалу і вмонтовано сигнальний механізм. На верхню частину штока натягнуто три пружини різної жорсткості.

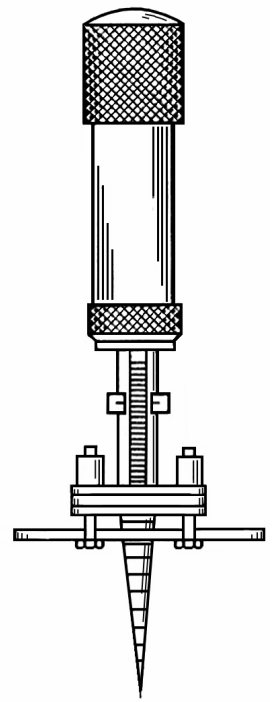


Рис. 4. Твердомір Голуб'єва

Твердість ґрунту визначають у такій послідовності. Показник на штоці переміщують у нижнє положення так, щоб риска збігалася з нульовою поділкою, одночасно штифт-покажчик зміщують до потріскування. Пристрій ставлять вертикально на поверхню ґрунту і плавно вдавлюють конус у ґрунт. При заглибленні конуса на 10 см чути потріскування. Це означає, що визначення закінчено.

Відлік опору ґрунту проводять за положенням риски на кільці і поділками на шкалі. Якщо, наприклад, риска кільця збіглася з поділкою 25, твердість ґрунту дорівнює 25 : 2 = 12,5 кг/см^2, оскільки площа поперечного перерізу конуса в основі становить 2 см^2. При ви-

значенні твердості ґрунту приладом Голуб'єва треба уникати тисків і ударів, щоб забезпечити якомога вищу точність добутих даних.

2.4 ПОЛЬОВІ І ЛАБОРАТОРНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ГІДРОФІЗИЧНИХ ТА АГРОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТУ

2.4.1 Вологість ґрунту

Вологість ґрунту характеризує вміст вологи в ньому. Її виражають у відсотках від маси сухого ґрунту, його об'єму, польової вологоємності. Залежно від цілей і завдань дослідів вологість ґрунту визначають по окремих частинах оброблюваного шару чи на всю глибину коренепроникного шару, суміщуючи час проведення цієї роботи з фазами розвитку рослин чи строками виконання різних агротехнічних заходів.

Ваговий метод визначення вологості ґрунту. Зразки ґрунту для визначення його вологості беруть у польових умовах спеціальним голчастим буром (рис. 5, *а*). Глибину проходження бура в ґрунт визначають за мітками, які нанесені на зовнішній його частині. Повернувши 1 – 2 рази за годинниковою стрілкою, бур витягують, а ґрунт з його порожнини вміщують у попередньо зважений бюкс, котрий швидко закривають кришкою і зважують. Якщо немає можливості зважити бюкс з ґрунтом у полі, його у закритому вигляді швидко доставляють в лабораторію і зважують на технохімічних вагах з точністю до 0,01 г, потім відкривають кришки, стакани з ґрунтом вміщують в сушильну шафу і висушують до постійної маси при температурі 105 °С (рис. 5, *б*). Піщані й супіщані ґрунти висушують при температурі 150 – 160 °С.

Тривалість сушіння залежить від вологості ґрунту і температури в сушильній шафі. Перший раз ґрунт зважують після 6-годинного сушіння, для чого бюкси з ґрунтом щипцями виймають із сушильної шафи, закривають кришками і вміщують в ексика-

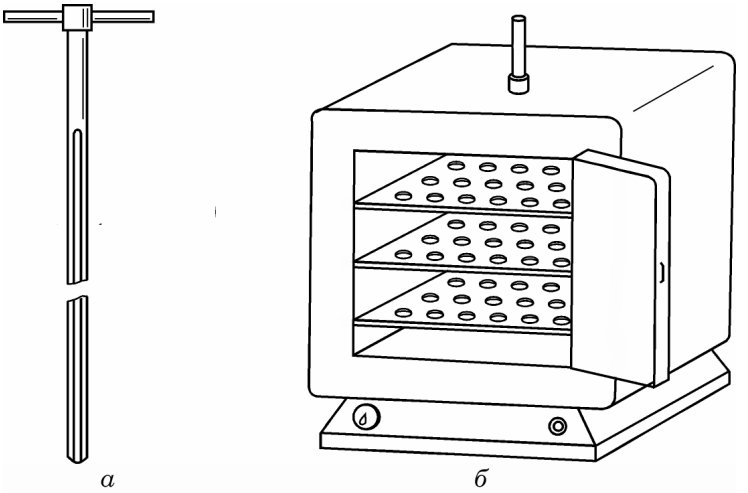


Рис. 5. Прилади для визначення вологості гранту ваговим методом:
а — голчастий бур для відбору зразків; *б* — сушильна шафа

тор з $CaCl_2$ для охолодження. Коли бюкси охолонуть до кімнатної температури, їх зважують, потім знімають кришки і вміщують у сушильну шафу для контрольного сушіння. Через 1 – 2 год їх знову витягують із шафи, охолоджують і зважують. Відхилення в масі після повторного сушіння — не більше 0,05 г. Коли маса стає постійною, зважування припиняють, бюкси звільняють від ґрунту, при потребі миють і висушують. Записи та обчислення роблять за формою, наведеною у табл. 12, в такій послідовності:

1. Бюкс № _____
2. Маса бюкса m = _____ г
3. Маса ґрунту з бюксом до висушування m_1 = _____ г
4. Маса ґрунту з бюксом після висушування m_2 = _____ г
5. Маса води, що випарувалася, $a = m_1 - m_2$ = _____г
6. Маса абсолютно сухого ґрунту $в = m_2 - m_1$ = _____ г.

Польова вологість ґрунту $B = \frac{a}{в} \cdot 100\ \%$.

Таблиця 12. **Зведені дані для визначення вологості ґрунту**

Назва ґрунту або досліджуваного зразка	Шар ґрунту, см	Номер бюкса	Маса бюкса m, г	Маса бюкса з ґрунтом до висушування m_1, г	Маса бюкса з ґрунтом після висушування m_2, г			Вологість ґрунту, B, %
					1	2	3	

Органолептичний метод визначення вологості ґрунту. В польових умовах при відсутності спеціальних приладів вологість ґрунту при визначенні оптимальних умов для його обробітку можна встановити органолептично (табл. 13):

1) *ґрунт мокрий* — при стисканні його в руці вода просочується крізь пальці;

2) *ґрунт сирий* — при стисканні його в руці вода не просочується крізь пальці, долоня зволожується, ґрунт легко деформується, при падінні з висоти 1 м не розсипається;

3) *ґрунт вологий* — при стисканні в руці долоня не зволожується, проте аркуш фільтрувального паперу промокає, при падінні з висоти 1 м грудка ґрунту розсипається на дрібненькі грудочки;

4) *ґрунт свіжий* — на відчуття прохолодний, при падінні з висоти 1 м розсипається на великі грудки, до рук не прилипає, при розтиранні пальцями не пилить;

5) *ґрунт сухий* — при розтиранні пилить.

Таблиця 13. **Ознаки стану ґрунту при визначенні його вологості органолептичним методом**

Вологість ґрунту	Стан ґрунту на дотик	Вологість, % НВ
Низька	Розсипається, немає в'язкості	Менше 25 % (критична)
Задовільна	Трохи кришиться, не розсипається	25 – 30
Добра	Скочується в кульки, при стисканні трохи прилипає	50 – 75
Відмінна	Скочується в кульки, пластичний, при стисканні грудки легко прилипають до рук, на поверхні вологий блиск	75 – 100
Ґрунт перезволожений	При стисканні в руці з'являється вода	Вища за НВ

Форми ґрунтової вологи та гідростатичні константи

Визначення максимальної гігроскопічності ґрунту. Найбільша кількість води, яку ґрунт може увібрати з атмосфери, насиченої водяною парою, називається *максимальною гігроскопічністю.* Гігроскопічність ґрунту залежить від його механічного складу, вмісту в ньому органічних речовин, солей, мінеральних та органічних колоїдів. Чим дрібніші ґрунтові частинки і чим більше в них перегною, тим вища їх гігроскопічність. Наприклад, максимальна гігроскопічність піщаних ґрунтів в середньому дорівнює 0,8 – 1,2 %, супісків — 2,25, суглинків — від 3,5 до 7, пилуватих глин — 10, важких глин — 15, а торфових ґрунтів — 18 % і більше. Наведені показники збільшуються при наявності перегною (гумусу). Отже, чим вища дисперсність ґрунту і чим більший вміст у ньому органічних речовин, тим вища його гігроскопічність.

Для визначення гігроскопічності ґрунт у повітряно-сухому стані розтирають у ступці товкачиком з гумовим наконечником і просівають крізь сито з отворами 1 мм. Наважку ґрунту 5 – 15 г (чим більший вміст гумусу, тим менша маса наважки) вміщують у попередньо висушений і зважений скляний бюкс з притертою кришкою. Бюкс з ґрунтом зважують на аналітичних терезах з точністю до 0,0001 г і відкритим вміщують в ексикатор з насиченим розчином калію сульфіду (метод А.М. Ніколаєва). Періодично (кожні 3 – 4 дні) знімають кришку ексикатора, бюкси швидко закривають кришками і зважують, потім знову відкритими ставлять в ексикатор. Зважування продовжують доти, поки різниця між двома останніми зважуваннями не перевищуватиме 0,00005 г. Для розрахунку беруть максимальну масу.

Після насичення бюкси з ґрунтом переносять у сушильну шафу і висушують до постійної маси при температурі 100 – 105 °С. Максимальна гігроскопічність ґрунту

$$W_{\text{мг}} = \frac{M_{\text{гв}}}{M_{\text{асг}}} \cdot 100,$$

де $M_{\text{асг}}$ — маса абсолютно сухого ґрунту $= m_3 - m_1$, г; $M_{\text{гв}}$ — маса гігроскопічної вологи $= m_2 - m_3$, г.

Записи і розрахунки ведуть за наведеною нижче формою:

Назва ґрунту, варіант досліду	Номер бюкса	Маса бюкса m_1, г	Маса бюкса з ґрунтом після насичення m_2, г			Маса бюкса з ґрунтом після висушування m_3, г		Максимальна гігроскопічність ґрунту $W_{мг}$, %
			1	2	3	1	2	

2.4.3 Вологість стійкого в'янення рослин

Під *вологістю стійкого в'янення* ($B_{св}$) розуміють таку вологість ґрунту, за якої з'являються перші ознаки в'янення рослин, що зникають після 12-годинного перебування цих рослин в атмосфері, насиченій водяною парою. Вся волога за $B_{св}$ є недоступною для рослин. Послідовність її визначення методом проростків така. На дно алюмінієвого або скляного бюкса об'ємом 100 см^3 насипають шар піску завтовшки 0,5 – 1,0 см. У чашку вставляють скляну трубку і заповнюють її майже доверху повітряно-сухим ґрунтом, просіяним крізь сито з діаметром отворів 1 мм. Висівають 4 – 5 зернин ячменю. Через трубку ґрунт зволожують до найменшої (60 % від повної) вологоємності водою, до якої дають поживні речовини.

Чашки з ґрунтом витримують при кімнатній температурі в освітленому приміщенні, але не на прямому сонячному світлі.

Після появи у проростків першого листка в кожному стакані залишають по дві добре розвинені рослини. Воду, що випарувалася, поповнюють за масою, щодня доливаючи її через трубку. Після появи третього листка поливання припиняють. Поверхню ґрунту в чашці заливають напівхолодною сумішшю парафіну й технічного вазеліну (у співвідношенні 4 : 1), а трубку закривають ватним тампоном. Для газообміну в застиглій суміші роблять кілька проколів голкою. Коли листки в рослин починають в'янути, чашку з рослинами вміщують в ексикатор або під скляний ковпак з водою на дні з повітрям, насиченим водяною парою. Якщо тургор рослин відновлюється, їх знову виставляють у світле приміщення. Вологості стійкого в'янення ґрунт набував тоді, коли тургор в рослинах не відновлювався після 12-годинного перебування їх в атмосфері, насиченій водяною парою. В цьому разі рослини з грудками землі витягують із чашок, ґрунт обтрушують в інший стакан, зважують і

визначають його вологість ваговим методом. Запис і розрахунки роблять за такою самою формою, що й при визначенні вологи ґрунту.

2.4.4 Вологоємкість ґрунту і методи її визначення

Вологоємкість ґрунту — це його властивість вбирати і утримувати певну кількість вологи. Залежно від умов утримання вологи розрізняють вологоємкість *загальну* або *повну* (*ПВ*), *капілярну* (*КВ*), *найменшу* або *польову* (*НВ*), *максимально молекулярну, адсорбційно максимальну,* з яких основне значення мають капілярна, повна та найменша, або польова.

Визначення польової вологоємкості ґрунту. *Польова вологоємкість* — це кількість вологи, яку може утримувати ґрунт після повного зволоження і вільного стікання вологи в нижні шари під дією сили земного тяжіння. За польової вологоємкості в ґрунті міститься максимальна кількість вологи, яку він може утримувати після вільного стікання. Це найвища гранична вологість ґрунту в природних умовах. Тому польову вологоємкість іноді ще називають *граничною*.

Величину польової вологоємкості визначають у відсотках до маси абсолютно сухого ґрунту або до об'єму загальної пористості, яка називається *об'ємною вологоємкістю*. Вона має велике виробниче значення. За польовою вологоємкістю встановлюють норми поливу при зрошенні за такою формулою:

$$П_н = ПВ - В_ґ,$$

де $П_н$ — поливна норма, т або м^3; *ПВ* — польова вологоємкість, м^3; $В_ґ$ — запас води в ґрунті перед поливом, м^3.

Для визначення польової вологоємкості користуються методом польових майданчиків. Для цього у полі вибирають характерне для даного ґрунту місце і на ньому подвійним рядом валиків огороджують майданчик розміром не менше 1 × 1 м. Поверхню його вирівнюють і вкривають крупним піском шаром 2 см. Можна використати для цього також металеві або щільні дерев'яні рами.

Поряд з майданчиком по генетичних горизонтах або окремих шарах ґрунту (0 – 10, 10 – 20 см та ін.) бурами відбирають його

зразки для визначення пористості, вологості та щільності. За цими показниками обчислюють фактичний запас води і пористість ґрунту в кожному його шарі і в загальній товщі досліджуваного шару (50 чи 100 см). Віднімаючи від загального об'єму пор об'єм капілярних пор (тобто тих, що заповнені водою), визначають кількість води, потрібну для заповнення всіх пор у досліджуваному шарі ґрунту. Для гарантії повного промокання ґрунту кількість води збільшують в 1,5 раза.

Приклад 1

Загальна пористість шару ґрунту в 1 мм становить 50 %, запас вологи в ньому 1600 м^3/га. Потрібний об'єм води становитиме:

$$\frac{10\,000 \cdot 1,0 \cdot 50}{100} - 1600 = 3400 \text{ м}^3\text{/га, або } 340 \text{ л/м}^2.$$

Полив починають з того, що захисні смуги між валиками, висота яких 30 см, а ширина біля основи 60 см, заповнюють водою шаром 5 см. Потім заливають облікову площу, також створюючи на ній шар води 5 см завтовшки і підтримуючи його доти, поки не будуть витрачені всі 340 л води на 1 м^2. Коли вся волога буде увібрана ґрунтом, обліковий майданчик і захисну смугу закривають поліетиленовою плівкою, а зверху — соломою, тирсою чи іншою мульчею. Потім через кожні 3 – 4 дні відбирають зразки ґрунту через кожні 10 см на всю глибину досліджуваного шару для визначення вологості доти, поки вологість у кожному шарі не стане більш-менш постійною. Вона характеризуватиме польову вологоємкість ґрунту, яку виражають у відсотках до маси абсолютно сухого ґрунту (в мм або м^3/га) в шарі 0 – 50 і 0 – 100 см.

Записи і розрахунки роблять за формою, встановленою для визначення вологості ґрунту ваговим методом.

2.4.5 Методи вивчення руху води в ґрунті

Водопроникність ґрунту — це його здатність вбирати і пропускати крізь себе воду в глибші шари. Вона вимірюється висотою стовпа рідини, яка проникла в ґрунт за одиницю часу. Великою мірою залежить від механічного складу, вологості, структури та щільності ґрунту і від будови орного шару. Легкі за механічним складом ґрунти добре фільтрують воду, але погано утримують її. В структурний ґрунт вода без перешкод просочу-

ється по крупних порах і добре вбирається ними. На безструктурних глинистих ґрунтах вода погано фільтрується, вбирається, після сильних дощів застоюється на поверхні, спричинюючи загибель посівів.

Водопроникність ґрунту враховують при розробці агротехнічних заходів боротьби з водною ерозією, зрошенні, будівництві іригаційних та гідротехнічних споруд тощо. Для її визначення в польових умовах застосовують переважно метод рам, трубок, лізиметричний, використовуючи різні прилади.

Визначення водопроникності ґрунту методом М.А. Качинського. Проводять таке дослідження в лабораторії, але для цього виготовляють моноліти з різних за механічним складом і будовою ґрунтів. Моноліти розміщують в ящиках.

Дослідження проводять так. У моноліт площею 0,25 м^2 за допомогою бура вставляють 9 скляних градуйованих трубок на глибину 6 см. Ґрунт навколо трубок утрамбовують так, щоб під час їх наповнення вода не проникла на поверхню (рис. 6).

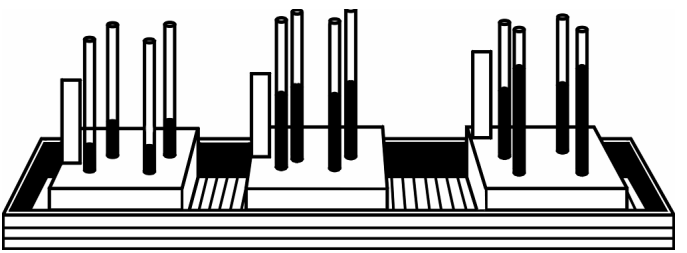


Рис. 6. Прилад для визначення водопроникності ґрунту методом М.А. Качинського

Після встановлення пристрою трубки наповнюють водою до верхньої риски шкали за допомогою металевого наконечника з отворами у стінках, що сполучений з воронкою гумовою трубкою. Завдяки цьому вода не розмиває ґрунт під час наповнення трубок. Потім записують час і рівень води, з яких почали вести спостереження.

Залежно від швидкості проникнення води в ґрунт спостереження ведуть через кожні 5 або 10 хв. Спочатку швидкість води більша, потім зменшується і настає момент, коли вона стає постійною. Коли вона в останні три визначення буде майже постійною, спостереження припиняють. Постійна швидкість проникнення води в ґрунт в сантиметрах за одиницю часу характе-

ризує водопроникність досліджуваного ґрунту. Визначають її за середньою кількістю води водяного стовпа в трубці (в см), що проникла в ґрунт за 10 хв, і складають графік, де на осі абсцис відкладають час спостереження у хвилинах (5; 10; 15; 20 і т.д.), а на осі ординат — кількість води (в мм водного стовпчика), причому нульове значення відкладають зверху. Рівні води на графіку показують наростаючим підсумком (за показниками шкали в трубках).

З'єднавши точки відкладання даних на графіку, матимемо *криву водопроникності*.

Для оцінки водопроникності ґрунту користуються шкалою М.А. Качинського (табл. 14).

Таблиця 14. **Шкала оцінки водопроникності ґрунту (за М.А. Качинським)**

Водопроникність, мм/хв, у першу годину	Оцінка	Водопроникність, мм/хв, у першу годину	Оцінка
> 16,6	Провальна	1,6 – 1,1	Добра
16,6 – 8,3	Надто висока	1,1 – 0,5	Задовільна
8,3 – 1,6	Найкраща	< 0,5	Незадовільна

Записи ведуть за формою, наведеною в табл. 15.

Таблиця 15. **Визначення швидкості проникнення води в ґрунт**

Кількість відліків	Тривалість проникнення		Рівень води в трубці, мм	Рівень води в трубці знизився	
	год	хв		хв	мм
1				5	
2				5	
3				5	
4				5	
5				5	
6				5	

2.4.6 Випаровування води з ґрунту

Випаровування — це перехід води з рідкого в газоподібний стан і рух її з ґрунту в атмосферу. Кількість рідкої вологи, яка випаровується з відкритої водяної поверхні за певний проміжок часу, називається *випаровуваністю*. Випаровування і випаровуваність виражають у міліметрах водяного стовпчика.

Випаровування буває: фізичне — випаровування рідкої вологи з ґрунту (без рослин), випаровування води рослинами внаслідок транспірації; випаровування атмосферної вологи з поверхні надземних органів рослин; випаровування із снігового покриву тощо. Фізичне випаровування води з ґрунту, транспірація і випаровування з органів рослин називається сумарним випаровуванням, або *евапотранспірацією*.

Випаровування значною мірою залежить від фізичних властивостей ґрунту, стану його поверхні, температури повітря і швидкості вітру, біологічних особливостей вирощуваних культур тощо.

Для визначення сумарного і фізичного випаровування застосовують вагові та гідравлічні випарники.

Визначення випаровування приладом ГГВ-500. Це ваговий випарник для визначення випаровування води з поверхні ґрунту і сумарного випаровування. Складається з двох металевих циліндрів *1* і *2*, які вільно вставляються один в одний (рис. 7). Внутрішній циліндр призначений для вирізування і розміщення в ньому ґрунтового моноліту 50 см заввишки і з площею поперечного перерізу 500 см². Знизу цей циліндр закривається сітчастим відокремлювальним дном *3*, під яким розміщена водозбірна посудина *4*. Зверху циліндр має кільце міцності *5* з привареними до нього вушками *6*, які використовуються при піднятті циліндра з монолітом. Зовнішній циліндр є циліндром для внутрішнього. В комплект випарника входять ґрунтовий дощомір і ваги з будкою.

Роботу виконують у такій послідовності. Внутрішній циліндр без дна ставлять на поверхню ґрунту, натиском рук вдавлюють його на глибину 3 – 5 см, із зовнішньої сторони обкопують лопатою або ножем. Потім знову вдавлюють його і обкопують. Так роблять доти, поки рівень ґрунту не буде на 1 см нижчим за верхній край циліндра. Потім відрізають моноліт від основної маси ґрунту, закріплюють дно і зважують моноліт з циліндром.

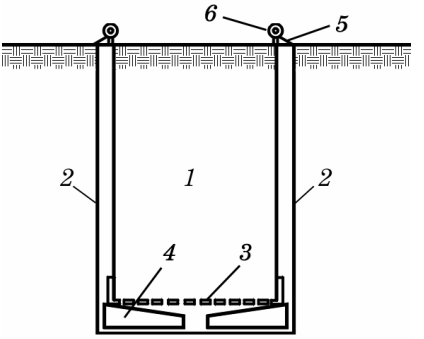


Рис. 7. Схема приладу ГГВ-500 для визначення випаровування води з ґрунту

В утворену свердловину вміщують великий циліндр, засипають його із зовнішньої сторони ґрунтом і на дні свердловини встановлюють водозбірник. Моноліт з малим циліндром вставляють у великий циліндр. Періодично (через 5 днів) моноліт зважують.

Для того щоб розділити сумарне випаровування на фізичне й транспірацію, потрібно встановлювати два випарники, один з яких без рослин, а другий — з рослинами. Одночасно із встановленням приладів визначають вологість моноліту ґрунту на глибині 2; 5; 10 см і встановлюють дощомір так, щоб краї його були на 1,5 см вище від поверхні ґрунту. Разом із зважуванням моноліту визначають вологість ґрунту на дослідній ділянці на таких самих глибинах, що і висота моноліту. Облік опадів ведуть за дощоміром 1 – 2 рази на добу. Сумарне випаровування обчислюють за формулою

$$CB = \frac{m_0 - m_1 - B}{S} \cdot 10 + O,$$

де CB — сумарне випаровування, мм водяного стовпчика; m_0, m_1 – маса випаровуваної вологи на початку і в кінці дослідження, г; B — кількість води, яка просочилася крізь ґрунт у водозбірник; г; S — площа поперечного перерізу випарника, см^2; O — кількість опадів, що випала за період спостережень, мм; 10 — коефіцієнт для переведення грамів у міліметри водяного стовпчика.

У разі коли після розрахунків отримують величину зі знаком мінус, то це означає, що за час досліджень відбувалося нагромадження вологи. Витрати води на транспірацію визначають за формулою

$$B_т = CB - B_ф,$$

де $B_т$ — витрати води на транспірацію; $B_ф$ — визначена величина випаровування на ділянці без рослин (фізичне випаровування).

2.5 РОЗРАХУНОК ЗАПАСУ ВОЛОГИ В ҐРУНТІ, СУМАРНОГО ВОДОСПОЖИВАННЯ ТА КОЕФІЦІЄНТА ВОДОСПОЖИВАННЯ

Сумарне водоспоживання і коефіцієнт водоспоживання для сільськогосподарських культур можна визначити за результата-

ми динамічного визначення вологості й щільності (об'ємної маси) ґрунту. Для цього виділяють майданчики розміром не менш як 2 × 2 м і через відповідні часові інтервали визначають вологість і щільність ґрунту до глибини 100 см у кожному 10- або 20-сантиметровому шарі. Такі дослідження обов'язково супроводжуються обліком кількості опадів за період досліджень. Щоб скоротити розрахунки, доцільно визначати середні значення вологості й щільності (об'ємної маси) ґрунту в шарах 0 – 30; 30 – 50; 50 – 100 см. Крім того, для розрахунку запасу продуктивної (доступної для рослин) вологи треба встановити максимальну гігроскопічність ґрунту.

Приклад 1

У досліді з посівами ячменю за вегетаційний період з 20 квітня по 1 серпня проводилося спостереження, результати якого подано в табл. 16.

Таблиця 16. **Результати спостережень за вологістю та об'ємною масою ґрунту**

Показник	Шар ґрунту, см		
	0 – 30	30 – 50	50 – 100
Вологість ґрунту на початку вегетації B_0, %	27	29	30
Те саме в кінці вегетації $B_к$, %	14	16	20
Об'ємна маса ґрунту(в середньому за вегетацію, г/см^3	1,3	1,5	1,4

За вегетаційний період випало 180 мм опадів. Максимальна гігроскопічність ґрунту $W_{мг}$ становить 4 %. Урожайність зерна ячменю $У$ в середньому становить 40 ц/га.

За цими даними обчислимо такі показники:

1. *Запас води в метровому шарі ґрунту на початку вегетації* W_0 як сумарну величину запасу в кожному досліджуваному шарі ґрунту за формулою

$$W_0 = \sum \frac{B_0 d_0 h}{10} = \left(\frac{27 \cdot 1,3 \cdot 30}{10} + \frac{29 \cdot 1,5 \cdot 20}{10} + \frac{30 \cdot 1,4 \cdot 50}{10}\right) =$$
$$= 105,3 + 87,0 + 210,0 = 402,3 \text{ мм/га},$$

де W_0 — загальний запас води в ґрунті, мм; B_0 — вологість ґрунту на початку вегетації, %; d_0 — об'ємна маса (щільність) ґрунту, г/см^3; h — висота (товщина) досліджуваного шару ґрунту, см; значення B_0 і d_0 беруться для відповідних шарів ґрунту.

Для того щоб виразити запас води в тоннах на гектар, треба визначену кількість вологи (в мм) помножити на 10, оскільки шар води завтовшки в 1 мм на площі 1 га відповідає об'єму 10 м^3:

$$402,3 \cdot 10 = 4023 \text{ м}^3.$$

2. *Те саме, в кінці вегетації* $W_к$:

$$W_к = \sum \frac{B_к d_0 h}{10} = \left(\frac{14 \cdot 1,3 \cdot 30}{10} + \frac{16 \cdot 1,5 \cdot 20}{10} + \frac{20 \cdot 1,4 \cdot 50}{10}\right) =$$

$$= 54,6 + 48,0 + 140,0 = 242,6 \text{ мм, або } 2426 \text{ м}^3.$$

3. *Сумарне водоспоживання* ΣW :

$\Sigma W = W_0 - W_к + \Sigma O = 402,3 - 242,6 + 180,0 = 339,7$ мм, або 3397 м^3/га.

4. *Коефіцієнт водоспоживання* $K_в$:

$$K_в = \frac{\Sigma W}{У} = \frac{339,7}{40,0} = 8,49 \text{ мм/ц, або } 84,9 \text{ м}^3\text{/ц}.$$

Визначивши запас недоступної для рослин вологи, легко обчислити кількість води, потрібної для формування урожаю та на фізичне випаровування.

5. *Кількість недоступної для рослин вологи* $W_н$ в метровому шарі ґрунту визначають як сумарну величину недоступної для рослин вологи в усіх шарах:

$$W_н = \sum \frac{W_{мг} \cdot 1,34 \cdot d_0 \cdot h}{10} = \frac{4,0 \cdot 1,34 \cdot 1,3 \cdot 30}{10} + \frac{4,0 \cdot 1,34 \cdot 1,5 \cdot 20}{10} +$$

$$+ \frac{4,0 \cdot 1,34 \cdot 1,4 \cdot 50}{10} = 20,9 + 16,1 + 37,5 = 74,5 \text{ мм або, } 745 \text{ м}^3\text{/га},$$

де $W_{мг}$ — максимальна гігроскопічність ґрунту, %; 1,34 — коефіцієнт, який збільшує значення $W_{мг}$ до вологості в'янення, тобто недоступної для рослин.

Запас продуктивної вологи можна обчислити і за формулою

$$W_н = -\frac{(B - W_{мг} \cdot 1,34) \cdot d \cdot h}{10}.$$

6. *Запас продуктивної вологи* $W_п$ в метровому шарі ґрунту

$$W_п = \Sigma W - W_н = 339,7 - 74,5 = 265,2 \text{ мм, або } 2652 \text{ м}^3\text{/га}.$$

Знаючи запаси вологи у метровому шарі ґрунту на початку вегетації і коефіцієнт водоспоживання, можна обчислити водозабезпеченість рослин за вегетацію, користуючись даними про середньобагаторічну кількість опадів.

У господарстві заплановано врожайність зерна ячменю 50 ц/га. Потрібно визначити водозабезпеченість його за вегетацію і розробити заходи, які б гарантували одержання запланованої врожайності.

Треба визначити такі показники:

1. *Сумарне водоспоживання* $\sum W$ при одержанні запланованої врожайності. Якщо коефіцієнт водоспоживання ячменю становить 105 м³/ц, то

$$\Sigma W = K_{\text{в}} \cdot B = 105 \cdot 50 = 5250 \text{ м}^3/\text{га}, \quad \text{або} \quad 525 \text{ мм}.$$

2. *Коефіцієнт водоспоживання* (знаходимо в довіднику).

3. *Потребу рослин у воді за кожну декаду* у відсотках сумарного споживання за вегетацію (див. табл. 17).

4. *Подекадне водоспоживання* (в м³/га) з урахуванням кількості опадів за декаду (за середньобагаторічними даними).

При сумарному водоспоживанні 5250 м³/га для запланованої врожайності $\sum W$ 2,6 % (III декада квітня)від цієї кількості становитиме приблизно 137 м³/га:

$$W_{\text{IV}}^{\text{III}} = \frac{\Sigma W \cdot 2,6}{100} = \frac{5250 \cdot 2,6}{100} = 137 \text{ м}^3/\text{га}, \quad \text{або} \quad 13,7 \text{ мм/га}.$$

$$W_{\text{V}}^{\text{II}} = \frac{\Sigma W \cdot 13,2}{100} = \frac{5250 \cdot 13,2}{100} = 693 \text{ м}^3/\text{га}, \quad \text{або} \quad 69,3 \text{ мм/га},$$

де $W_{\text{IV}}^{\text{III}}$; W_{V}^{II} водоспоживання відповідно за III і II декаду квітня.

5. *Запас вологи в метровому шарі ґрунту W.* Для цього експериментальним шляхом визначають запас вологи в ґрунті до вегетації W_0 і кількість недоступної для рослин вологи $W_{\text{н}}$. Припустимо, що в кінці II декади квітня визначили вологість та об'ємну масу ґрунту і розрахували, що запас води становить 3000 м³/га, або 300 мм/га:

$$W_0 = \sum \frac{B_0 d_0 h}{10} = 3000 \text{ м}^3/\text{га}, \quad \text{або} \quad 300 \text{ мм/га};$$

$$W_{\text{н}} = \sum \frac{W_{\text{мг}} \cdot 1,34}{10} = 745 \text{ м}^3/\text{га}, \quad \text{або} \quad 74,5 \text{ мм/га}.$$

Очікується, що запас продуктивної вологи в III декаді квітня $\left(W_{\text{п IV}}^{\text{III}}\right)$ дорівнюватиме встановленому на початку вегетації (W_0 = 3000 м³/га) плюс кількість опадів за цю декаду $\left(o_{\text{IV}}^{\text{III}}\right)$, мінус водоспоживання $\left(W_{\text{IV}}^{\text{III}}\right)$ і мінус кількість недоступної вологи ($W_{\text{н}}$):

$$W_{\text{п IV}}^{\text{III}} = \left(W_0 + O_{\text{IV}}^{\text{III}}\right) - \left(W_{\text{IV}}^{\text{III}} + W_{\text{н}}\right) =$$

$$= (3000 + 150) - (137 + 745) = 2268 \text{ м}^3/\text{га}, \quad \text{або} \quad 226,8 \text{ мм/га}.$$

В I декаді травня запас продуктивної вологи $\left(W_{\text{п}\,\text{V}}^{\text{I}}\right)$ дорівнюватиме запасу її за попередню декаду $\left(W_{\text{п}\,\text{IV}}^{\text{III}}\right)$ плюс опади за першу декаду травня $\left(o_{\text{V}}^{\text{I}}\right)$, мінус водоспоживання $\left(W_{\text{V}}^{\text{I}}\right)$:

$$W_{\text{п}\,\text{V}}^{\text{I}} = \left(W_{\text{п}\,\text{IV}}^{\text{III}} + O_{\text{V}}^{\text{I}} - W_{\text{V}}^{\text{I}}\right) = 2268 + 170 - 204 = 2234 \text{ м}^3/\text{га}.$$

Запас продуктивної вологи в ґрунті визначають по кожній декаді за всю вегетацію. Для зручності аналізу водозабезпеченості і розробки відповідних заходів з метою одержання запланованої врожайності результати розрахунків вводять у таблицю, де вказують і довідкові дані (табл. 17).

Таблиця 17. **Аналіз водозабезпечення посівів ячменю**

Показник	Квітень	Травень			Червень			Липень			Серпень
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Водоспоживання, % від загальних витрат	2,6	4,8	4,0	6,7	9,0	13,2	14,5	16,5	13,7	9,6	5,4
Сума опадів за середньобагаторічними даними, м³/га	150	170	190	200	210	140	260	270	270	250	230
Водоспоживання, потрібне для одержання запланованої врожайності, м³/га	137	204	170	284	382	560	615	700	581	407	229
Запас продуктивної вологи, м³/га	2268	2234	2254	2170	1998	1678	1323	893	582	425	426

Вважається, що рослини забезпечені водою, якщо запас продуктивної вологи перевищує втрати її з ґрунту.

Аналіз поданих у табл. 17 даних дає підстави для висновку, що запас продуктивної вологи в цілому достатній для отримання запланованої врожайності. Однак, за даними С.А. Вериго, Л.О. Розумової, для нормального росту і розвитку рослин у метровому шарі ґрунту має бути не менше 50 мм вологи, тому, починаючи з III декади липня, рослини відчуватимуть певну нестачу її.

Слід пам'ятати, що застосованим нами методом не всі джерела надходження води та її втрат можна врахувати. Наприклад,

опади менше 5 мм враховуються метеостанціями і входять у середні багаторічні дані, але не справляють істотного впливу на водний режим ґрунту, оскільки затримуються на вегетуючих органах рослин і непродуктивно випаровуються в атмосферу. Під час злив частина опадів стікає з поверхні ґрунту і також не використовується рослинами.

Однак такі розрахунки дають спеціалістам уявлення про характер водного балансу ґрунту і, відповідно, можливість заздалегідь планувати систему агротехнічних, меліоративних, іригаційних та інших заходів з метою отримання запланованої врожайності.

Завдання

Визначити сумарну витрату вологи за вегетацію і коефіцієнт водоспоживання. Розрахувати потребу води для запланованої врожайності, вологозабезпеченість культури за вегетацію. Вихідні дані подано в табл. 18 – 22.

Таблиця 18. **Урожайність польових культур і кількість опадів за вегетацію**

Культура	Варіант завдання	Урожайність, ц/га		Випало опадів за вегетацію O, мм
		фактична $У_ф$	планова $У_п$	
Картопля	1	160	200	140
	2	180	240	150
	3	200	280	180
	4	220	300	190
Ячмінь	5	30	38	120
	6	32	36	130
	7	36	44	140
	8	34	42	110
Горох	9	28	32	130
	10	30	36	140
	11	32	40	150
	12	34	42	180
Багаторічні трави на сіно	13	40	50	120
	14	45	60	130
	15	52	70	140
	16	65	80	130

Таблиця 19. **Вологість В і щільність ґрунту d_0 під культурами**

Культура	Початок вегетації			Кінець вегетації		
	Шар ґрунту *h*, см					
	0 – 20	20 – 50	50 – 100	0 – 20	20 – 50	50 – 100
Вологість ґрунту, %						
Картопля	20	22	21	16	17	18
Ячмінь	21	23	22	13	14	16
Горох	22	24	23	15	17	17
Багаторічні трави на сіно	23	25	24	12	16	15
Щільність ґрунту, г/см³						
Картопля	1,15	1,30	1,40	1,30	1,32	1,42
Ячмінь	1,20	1,40	1,45	1,35	1,45	1,47
Горох	1,25	1,40	1,50	1,40	1,45	1,51
Багаторічні трави на сіно	1,20	1,45	1,50	1,45	1,50	1,52

Таблиця 20. **Максимальна гігроскопічність ґрунту $W_{мг}$, %**

Культура	Шар ґрунту, см		
	0 – 20	20 – 50	50 – 100
Картопля	3,5	3,6	3,9
Ячмінь	3,9	3,9	3,9
Горох	3,8	4,0	4,0
Багаторічні трави на сіно	4,0	6,0	6,5

Таблиця 21. **Коефіцієнт транспірації $K_т$ і коефіцієнт перерахунку товарної продукції в суху речовину $K_п$**

Показник	Картопля	Ячмінь	Горох	Багаторічні трави на сіно
$K_т$	500	440	520	600
$K_п$	0,22	0,86	0,86	0,81

Виконання у формі табл. 22.

Таблиця 22. **Розрахунок сумарних витрат води посівами культур і коефіцієнта водоспоживання** (на шар ґрунту 0 – 100 см)

Показник	Символ, формула	Значення одиниці	Культура	
			1	2
Вміст вологи у ґрунті на початку вегетації	$W_0 = \Sigma \frac{B_0 d_0 h_0}{10}$	мм		
Сума опадів за вегетацію	ΣО	мм		
Вміст вологи в ґрунті в кінці вегетації	$W_к = \Sigma \frac{B_к d_0 h_0}{10}$	мм		

Показник	Символ, формула	Значення одиниці	Культура	
			1	2
Сумарні витрати вологи за вегетацію	$\Sigma W = W_0 + \Sigma O - W_к$	мм		
Коефіцієнт водоспоживання	$K_в = \frac{\Sigma W}{У_ф}$	м³/т		
Продуктивні витрати вологи	$W_{п.в} = \sum \frac{У_ф \cdot K_т \cdot K_п}{100}$	мм		
Непродуктивні витрати вологи (випаровування з поверхні ґрунту)	$W_{н.в} = \Sigma W - W_п$	мм		
Запланована врожайність	$У_п$	т/га		
Сумарні витрати води для запланованої врожайності	$\Sigma W_п = K_в - У_п$	мм		
Вміст недоступної для рослин вологи	$W_н = \sum \frac{W_{мг} d_0 h \cdot 1,34}{10}$	мм		
Вологозабезпеченість культури	$(W_0 + \Sigma O - W_к) = K_в \cdot У_п$	мм		

П р и м і т к а: 1 мм опадів прирівнюється до 10 т води на 1 га.

2.6 МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ АЕРОФІЗИЧНИХ (ПОВІТРЯНИХ) ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТУ

Аерофізичними (повітряними) властивостями ґрунту є насамперед повітроємкість, повітропроникність та газообмін між ґрунтом і атмосферою – показники, які характеризують якісний і кількісний склад ґрунтового повітря.

2.6.1 Повітроємкість ґрунту

Повітроємкістю називається об'єм ґрунтових пор, у яких міститься повітря за вологості ґрунту, що відповідає найменшій польовій вологоємкості. Її виражають у відсотках від загального об'єму ґрунтових пор.

Повітроємкість ґрунту залежить від його механічного складу, об'ємної маси, структури, ступеня осушення. Наприклад, повітроємкість суглинкових ґрунтів становить 10 – 25 %, глинистих 0 – 15 %, болотних 0 – 25 %.

Для нормального росту і розвитку більшості культурних рослин потрібні ґрунти з достатньою повітроємкістю: для ячменю, цукрових буряків та інших коренеплодів 15 – 20 %, для трав 6 – 10 %, пшениці і вівса 10 – I5 %.

Визначають повітроємкість буровим методом або спеціальним приладом — *аеропікнометром.* У першому випадку зразок ґрунту з непорушеною будовою відбирають буром з циліндром певного об'єму і визначають масу вологого ґрунту, вологість B_0, об'ємну масу ґрунту d_0 і твердої фази ґрунту d. Потім обчислюють

1) загальну пористість: $V_З = \left(100 \cdot \frac{d_0}{d}\right) \cdot 100$;

2) об'єм пор, зайнятих водою: $V_{пор} = B_0 d_0$;

3) повітроємкість ґрунту.

Повітроємкість легко визначити за результатами аналізу будови (складання) ґрунту.

2.6.2 Повітропроникність ґрунту

Властивість ґрунту пропускати повітря називається *повітропроникністю.* У природних умовах повітря надходить у ґрунт під впливом атмосферного тиску і води, яка затоплює ґрунтову поверхню. Повітропроникність залежить від вологості ґрунту, його механічного складу, щільності й структури і дорівнює кількості повітря, яка проходить за одиницю часу крізь площу ґрунту 1 см^2. Вона може бути виражена у відносних величинах — відсотках до швидкості виходу певного об'єму повітря в атмосферу.

Визначення повітропроникності ґрунту методом Еванса та Кірхама. Визначають цей показник за часом вирівнювання градієнта тиску при проходженні певного об'єму повітря крізь ґрунт в атмосферу. Прилад складається з балона *1* з водяним манометром *2*, трубки *3*, триноги *4*, обмежувального кільця *5* (рис. 8). Обмежувальне кільце втискують у ґрунт і за допомогою триноги в центрі кільця вставляють трубку так, щоб вона торкалася поверхні ґрунту, яку заливають парафіном. Автомобільною помпою накачують у балон повітря до певного тиску і потім проганяють його крізь ґрунт, враховуючи при цьому час вирівнювання над-

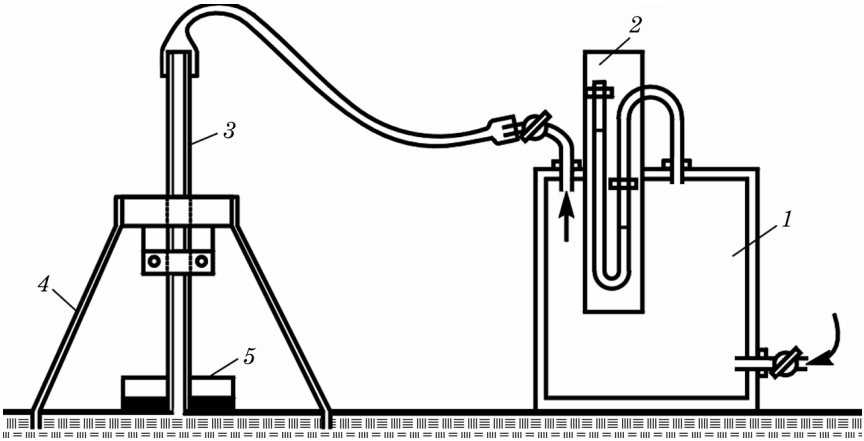


Рис. 8. Прилад Еванса та Кірхама

мірного тиску. Після цього трубку витягують, у балон знову накачують повітря (надмірний тиск повинен бути однаковим) і випускають його через трубку в атмосферу, також враховуючи час вирівнювання тиску. Якщо відомий час вирівнювання надмірного тиску при проходженні повітря крізь ґрунт $T_г$ і виході його в атмосферу $T_а$, то повітропроникність визначають за співвідношенням

$$П_п = \frac{T_г}{T_а} \cdot 100 .$$

Записи роблять за формою, наведеною в табл. 23.

Таблиця 23. **Результати визначення повітропроникності ґрунту**
Дата _____
Тиск повітря в балоні _____ кг/см^2

Назва ґрунту або варіанта досліду	Шар ґрунту, см	Час проходження повітря, хв		Повітропроникність $П_п$, %
		крізь ґрунт, $T_г$	в атмосферу, $T_а$	

Повітропроникність ґрунту визначають також ***приладом Ріда.*** Він складається з металевого балона *1*, обмежувального елемента *2* і манометра *3* (рис. 9). Балон з повітрям з'єднується з обмежувальним елементом гумовим шлангом *4*. Повітря в балон накачують з надмірним тиском 0,6 атм і потім проганяють крізь

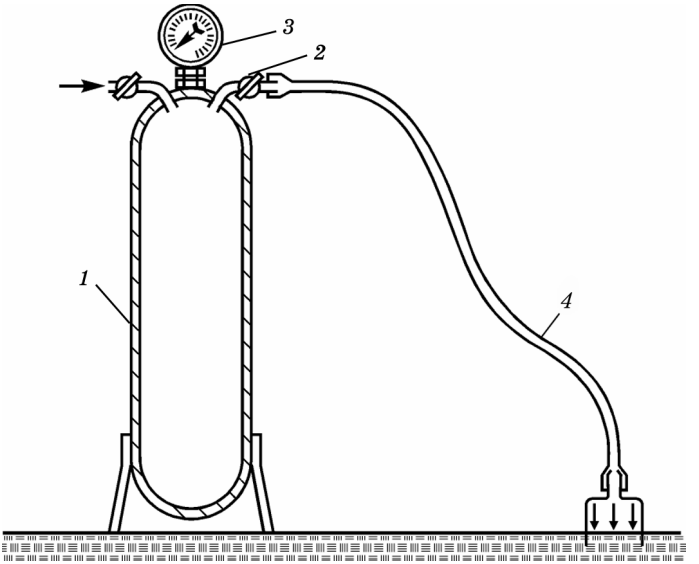


Рис. 9. Прилад Ріда

ґрунт або випускають в атмосферу. Повітропроникність визначають за часом вирівнювання надмірного тиску.

2.6.3
Газообмін між ґрунтом і атмосферою

Ґрунтовий газообмін полягає в переміщенні газів у ґрунті, яке супроводжується обміном газів між твердою, рідкою і газоподібними фазами ґрунту, а також ґрунту і атмосфери. Цей процес пов'язаний з дифузією газів, зміною температури і атмосферного тиску, вологістю ґрунту, життєдіяльністю коренів та ґрунтових організмів тощо.

Інтенсивність газообміну між ґрунтом і атмосферою можна визначити за кількістю повітря, яке проникло в ґрунт і виділилося з нього або за кількістю виділеного з ґрунту вуглекислого газу.

Визначення газообміну приладом А.В. Трофимова. Прилад складається з посудини для води об'ємом 240 см^3 з двома отворами внизу і трубками. Зверху посудина закрита корком. Кінці трубок з'єднані з градуйованими пробірками, одна з яких шлангом з'єднана з циліндром для ґрунту, інша — з атмосферою. Слід

звертати увагу на герметичність з'єднань. Циліндр вдавлюють у ґрунт, посудину заповнюють водою і герметично закривають корком. При нагріванні ґрунту повітря, що міститься в ньому, розширюється, входить у праву трубку і витісняє з посудини відповідний об'єм води в ліву трубку. При охолодженні ґрунту повітря стискається і з посудини з водою в ліву трубку втягується відповідний об'єм води, а з лівої трубки в посудину з водою надходить повітря.

Газообмін на одиницю поверхні ґрунту визначають за формулою

$$O_г = V_п / S,$$

де $O_г$ — газообмін ґрунту, л/га; $V_п$ — об'єм повітря, яке виділилося з ґрунту, мл; S — площа ґрунту, через яку відбувається газообмін, см^2.

Записи ведуть за формою табл. 24.

Таблиця 24. **Визначення газообміну ґрунту**

Діаметр патрона $D =$ _____ см,

Площа ґрунту, крізь яку відбувається газообмін, $S = \frac{\pi D^2}{4} \cdot H$, см^2

Варіант досліду	Дата	Час відліку		Об'єм повітря, мм		Газообмін, л/га
		год	хв	що виділилося з ґрунту	що надійшло в ґрунт	

Визначення газообміну ґрунту за кількістю виділеного вуглекислого газу. Утворення вуглекислого газу в ґрунті, як відомо, пов'язане з біологічними і біохімічними процесами в ньому. Тому кількість виділеного вуглекислого газу може характеризувати інтенсивність не тільки газообміну, а й розкладу органічних речовин у ґрунті, тобто його біологічну активність.

Метод В. І. Штатнова. Для роботи цим методом потрібні посудини-ізолятори і посудини для вбирного розчину. В якості ізоляторів використовують металеві ковпаки 10 – 15 см заввишки і з діаметром відкритої частини 16 см. Для запобігання перегріву їх фарбують зовні в білий колір. Посудинами для розчину, який поглинає CO_2, можуть бути чашки Петрі.

На поверхню ґрунту за допомогою підставки встановлюють посудину для вбирного розчину, наливають у неї 0,25 мл 0,1 н розчину лугу (KOH або NaOH) і зразу накривають ізолятором,

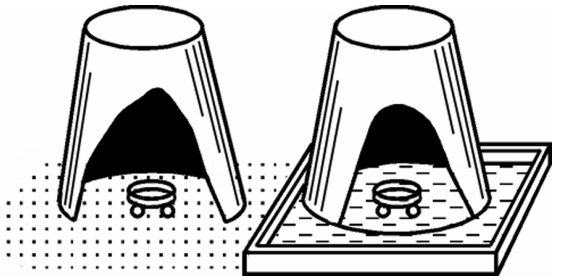


Рис. 10. Прилад для визначення кількості вуглекислого газу, що виділяється з ґрунту (метод В.І. Штатнова)

краї якого втискують у ґрунт на глибину 1,5 – 2,0 см або присипають зовні невеликим шаром ґрунту (рис. 10). Одночасно встановлюють посудину з лугом та ізолятор у плоскодонну посудину з міцним розчином кухонної солі для контрольного холостого визначення. Через 4 – 5 год ізолятори знімають, у посудину з розчином доливають 1 мл 20 % розчину барію хлориду (для зв'язування увібраного CO_2), перемішують, переносять у колби і титрують до фенолфталеїну 0,1 н розчином HCl до зникнення рожевого кольору. Титрування можна проводити безпосередньо в чашках. Аналогічно визначають вміст CO_2 в контрольних посудинах.

Кількість виділеного CO_2 обчислюють за формулою

$$B_a = \frac{(a-b)K}{St},$$

де B_a — кількість виділеного CO_2, мг/м^2·год; a — кількість 0,1 н розчину HCl, що пішла на титрування лугу при холостому визначенні, мл; b — те саме, в досліді, мл; K — коефіцієнт для переведення мілілітрів 0,1 н розчину лугу в міліграми CO_2 (K = 2,2); S — площа посудини ізолятора, м^2; t — тривалість проведення досліду, год.

Одночасно визначають вологість ґрунту та його температуру. Записи ведуть за формою, наведеною в табл. 25.

Таблиця 25. **Визначення газообміну методом В.І. Штатнова**

Дата _____

Кількість 0,1 н розчину лугу, залитого в чашки, мл _____

Варіант досліду	Діаметр ізолятора	Площа експозиції, м^2	Час експозиції, год	Витрачено 0,1 н розчину HCl на титрування, мл		Біологічна активність ґрунту, мг$_{CO_2}$/м^2·год
				контроль	в досліді	

Розділ 3

МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ҐРУНТІВ ПРОТИ ЕРОЗІЇ

Ерозія — це повне або часткове руйнування, пошкодження поверхні ґрунту під впливом зовнішніх сил або процесів, які в ньому відбуваються. Може відбуватися під дією фізичних, хімічних, біологічних та інших факторів, а також внаслідок діяльності людини. Найчастіше ерозія виникає через руйнування ґрунту під впливом сили вітру — вітрова ерозія або води — водна ерозія.

Розрізняють також нормальну і прискорену ерозію. *Нормальна* ерозія виникає на ґрунтах з природною рослинністю, *прискорена* — у степових та лісостепових, а також у гірських районах з інтенсивним землеробством, найчастіше тоді, коли не проводяться протиерозійні заходи.

3.1

ВІТРОВА ЕРОЗІЯ

Вітрова ерозія — це повне або часткове руйнування орного шару ґрунту під впливом вітру. Інколи цей процес називають *дефляцією ґрунту* — видування повітряними потоками ґрунтових агрегатів і механічних елементів з його поверхні. Прискорена вітрова ерозія може бути місцевою і у вигляді пилових бур. *Місцева ерозія* виявляється на окремих полях або ділянках, найчастіше на вітроударних схилах. *Пилові бурі* охоплюють значні території (в сотні й тисячі гектарів). При цьому за короткий час ґрунт може бути повністю зруйнований вітром.

Руйнування ґрунтів за вітрової ерозії залежить від сили вітру, структури й механічного складу ґрунту, вологості і стану його поверхні, впливу людини на ґрунт тощо. Через те й основними

характеристиками ґрунту за стійкістю його проти вітрової ерозії є: структура, механічний склад, вологість, водо- і вітростійкість ґрунтових агрегатів.

Визначення вмісту в ґрунті ерозійно небезпечної фракції. Наважку (0,5 – 2,0 кг) повітряно-сухого ґрунту просіюють ситом з діаметром отворів 1 мм. При цьому ґрунт для аналізу готують методом М.І. Савінова, як і для визначення структури. Стійкість ґрунту проти вітрової ерозії характеризується відношенням маси фракції з розміром частинок менше 1 мм до маси взятої для аналізу наважки. Якщо відома маса зразка ґрунту P, взятого для аналізу, і маса фракції з розміром частинок менше за 1 мм P_1, то стійкість ґрунту проти вітрової ерозії C визначають за співвідношенням

$$C_{\text{в}} = \frac{P - P_1}{P} \cdot 100 \ \%.$$

Встановлено, що для припинення видування поверхневого шару ґрунту в ньому має бути не більше 26 % фракцій з ерозійно небезпечними розмірами частинок (< 1 мм). Для прискореного просіювання ґрунту доцільно застосовувати ротаційне сито. Воно складається з пустотілого циліндра, виготовленого з оцинкованого заліза, всередину якого концентрично вставлений циліндр з металевої сітки з отворами 1 мм. У нижній частині внутрішній циліндр виступає із зовнішнього. У верхній частині сітчастий циліндр закривають кришкою.

Підготовлений зразок ґрунту висипають у внутрішній (сітчастий) циліндр, який закривають кришкою і приводять в коловий рух. Агрегати розміром менше 1 мм проходять крізь отвори циліндричного сита і по стінках зовнішнього циліндра просуваються вниз у ґрунтозбірник.

3.2 МЕТОДИ ОБЛІКУ ЗНЕСЕНОГО ВІТРОМ ҐРУНТУ

Ґрунтові частинки за вітрової ерозії переносяться трьома шляхами: перекочуванням або ковзанням по поверхні ґрунту; переміщенням стрибкоподібно і перенесенням у завислому стані повітрям. Відповідно до способів перенесення частинок розроблено прилади для кількісного обліку знесеного вітром ґрунту.

Для обліку частинок, які *перекочуються*, найчастіше застосовують вловлювачі.

Вловлювач-циліндр — це металевий циліндр, який ставлять так, щоб краї його були на одному рівні з поверхнею ґрунту (рис. 11, *1*).

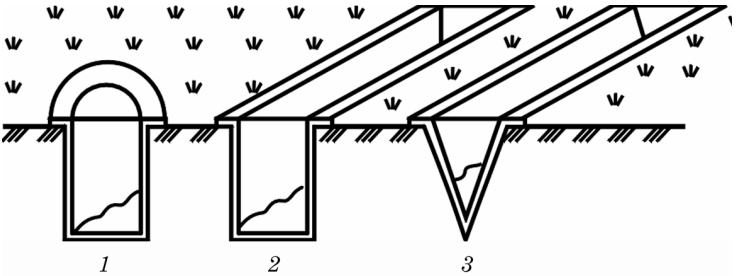


Рис. 11. Вловлювачі ґрунту:
1 — вловлювач-циліндр; *2 – 3* — вловлювачі-кювети

Вловлювач-кювет має вигляд довгого ящика з прямокутним або трикутним поперечним перерізом (рис. 11, *2 – 3*).

Встановлюють вловлювачі краями на одному рівні з поверхнею ґрунту у видовжену канавку перпендикулярно до напрямку вітру. Ґрунтові частинки, які пересуваються по поверхні ґрунту, потрапляють у вловлювачі і осідають у них. Після припинення пилової бурі або при зміні напрямку руху ґрунту вловлювачі очищають від ґрунту і зважують. Знаючи площу вловлювачів і масу ґрунту, який у них зібрався, визначають кількість знесеного вітром ґрунту спочатку на площу вловлювача, а потім на 1 га в тоннах або кубічних метрах.

Пиловловлювач О.К. Дюніна (рис. 12) має вигляд аеродинамічного крила, в лавовій частині якого є щілина розміром 20 × × 100 мм. Всередині крила є місце для збирання пилу.

Прилад вдавлюють у ґрунт так, щоб нижній край щілини збігався з поверхнею ґрунту, після чого на деякий час відкривають щілину.

Дослідження проводять при швидкості вітру (м/с) 7 – 8; 8 – 10; 10 – 14 і 14. Час експозиції (с) — 15; 10; 7; 5.

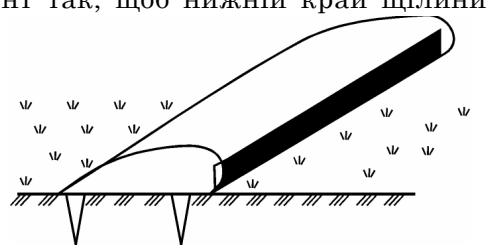


Рис. 12. Пиловловлювач О.К. Дюніна

Зібраний у пиловловлювачі ґрунт зважують, перераховують на площу приймальної щілини і на 1 га ріллі з урахуванням тривалості експозиції приладу і пилової бурі.

Метод обліку знесеного ґрунту за допомогою вловлювачів дає значно занижені результати, оскільки багато ґрунту переміщується стрибкоподібно і перебуває в завислому стані, тому не враховується. Точніші дані можна отримати при використанні приладів, які вловлюють ґрунтові частинки, що пересуваються всіма трьома способами. Один з таких приладів — ***пиловловлювач І.В. Годунова***. Він складається з металевого циліндра-пиловловлювача, який може повертатися залежно від напрямку вітру, нерухомого пилозбірника (вловлювача) і флюгера. Пиловловлювач має з одного боку приймальну щілину розміром 30 × 150 мм, а з другого — вихідне вікно 80 × 130 мм, закрите густою металевою сіткою. Зверху у пилозбірника є опорна пластинка, а в центрі — стрижень, на який насаджується трубчаста вісь пиловловлювача.

Прилад встановлюють у викопане в ґрунті заглиблення так, щоб опорна пластинка пилозбірника прилягала до поверхні ґрунту. Після припинення пилової бурі або через певний проміжок часу (один чи кілька разів на добу) пилозбірник очищають від ґрунту, який зібрався в ньому, зважують його і перераховують спочатку на площу пилоприймальної щілини, а потім на 1 га, виражаючи кількість знесеного ґрунту в тоннах або метрах кубічних на 1 га за весь період тривалості пилової бурі або за певний проміжок часу (годину, день і т.д.).

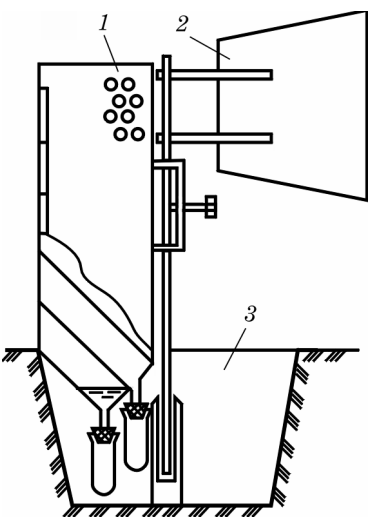


Рис. 13. Пиловловлювач УПЗ-50

Пилопісковловлювач УПЗ-50 може вловлювати ґрунтові частинки, що рухаються в шарі повітря 50 см завтовшки (рис. 13). Складається з корпусу пиловловлювача *1*, флюгера *2*, резервуара *3*, штативу з трубчатою віссю і стрижнем, який може обертатися. У верхній частині пиловловлювача є ежекторні отвори.

Пиловловлювач виконаний у вигляді щілини розміром 1 × 50 см,

яка розділена на п'ять рівних частин, що переходять у п'ять прямокутних каналів. До кожної частини прикріплені пластинки, які змінюють напрямок руху пилових частинок. Останні збираються окремо по кожній секції в мішечки або пробірки. Тобто облік вловлених частинок ґрунту здійснюється пошарово через кожні 10 см.

Стрижневий метод (метод репарів) розроблений О.К. Кисильовим на кафедрі землеробства і методики дослідної справи ТСГА. Його можна використовувати для обліку знесеного або нанесеного ґрунту в дослідах, які не потребують дуже точних порівнянь. Суть методу полягає в тому, що на облікових майданчиках вбивають в ґрунт металеві стрижні з поділками через кожний 1 мм і відмічають, на яку глибину був забитий стрижень. Після припинення вітрової ерозії заміряють товщину шару знесеного або нанесеного ґрунту.

Знаючи шар знесеного (нанесеного) ґрунту з одиниці площі і його об'ємну масу, можна перерахувати знесення (нанесення) в тоннах або метрах кубічних з гектара.

3.3 ВОДНА ЕРОЗІЯ

Повне або часткове руйнування орного шару ґрунту під дією води називається *водною ерозією.* Талі й дощові води змивають родючий шар ґрунту і виносять з нього багато поживних речовин, мінеральних добрив та пестицидів, чим завдають великої шкоди сільськогосподарському виробництву.

3.3.1 Методи обліку рідкого і твердого стоку

Найпоширенішим є ***метод стокових майданчиків***, запропонований С. С. Соболєвим.

Стоковий майданчик (рис. 14) — це ділянка на схилі, яка має певні довжину та ширину й ізольована від іншої частини схилу земляними валами, дерев'яними або металевими щитами. Для обліку твердого стоку внизу майданчика споруджують відстійники (де осідають грубі наноси), водозливи (на яких враховують загальний стік води) і розділювальний лотік, який відводить невелику, визначену частину потоку води із завислими в ній частинками ґрунту у спеціальний приймач.

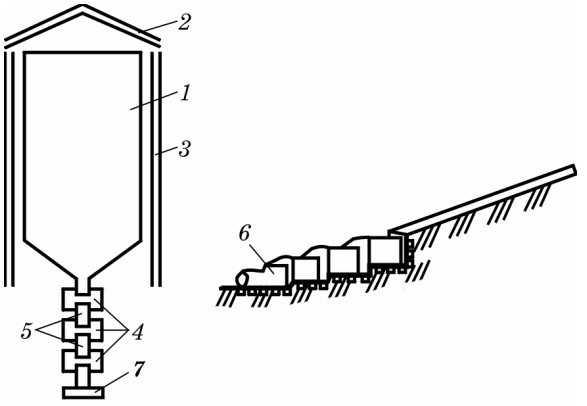


Рис. 14. Стоковий майданчик:

1 — стоковий майданчик; *2* — вловлювальні канави; *3* — загороджувальні канави; *4* — відстійники; *5* — водовідливи; *6* — розділювальний лоток; *7* — водозбірна посудина

Масу змитих частинок (грубий нанос) визначають зважуванням. Для цього відстійники очищають від ґрунту після кожного дощу або танення снігу.

Якщо відома маса посудини з водою і ґрунтом $P'_{.в}$, маса порожньої посудини P, маса посудини з водою $P_в$ і об'ємна маса твердої фази $D_т$, то різниця $P'_{.в} - P_в$ є масою абсолютно сухого ґрунту в посудині P' за мінусом маси води P_1, яка міститься в ґрунті за умови заповнення всіх його пор водою:

$$P_{ґ.в} - P_в = P_ґ - P_1.$$

Об'єм твердої фази ґрунту V можна визначити за методикою "Визначення будови орного шару ґрунту пікнометричним методом". Знаючи, що маса тіла дорівнює добутку об'єму на його питому масу, знайдемо:

$$P_ґ = VD_т, \text{ а } P_1 = VD_в,$$

де V — об'єм твердої фази ґрунту, що дорівнює об'єму води; $D_в$ — густина води.

Підставивши ці значення у наведену вище рівність, матимемо:

$$P_{ґ.в} - P_в = VD_т - VD_в,$$

звідси

$$P_{ґ.в} - P_в = V(D_т - D_в),$$

тоді

$$V = \frac{P_{ґ.в} - P_в}{D_т - D_в}.$$

Оскільки густина води $D_в$ за температури 4 °С дорівнює 1 г/см³, формула для визначення об'єму твердої фази ґрунту набуде вигляду

$$V = \frac{P_{ґ.в} - P_в}{D_т - 1}.$$

Маса змитого ґрунту в даному зразку

$$P_з = DV.$$

Підставивши значення V в цю формулу одержимо

$$P_з = (P_{ґ.в} - P_в) \cdot \frac{D_т}{D_т - 1}.$$

Крім того, обчислюють такі показники:

1. *Масу ґрунту, змитого із стокового майданчика.* Якщо в об'ємі розділювального лотока A см³ міститься $Б$ г сухого ґрунту, то в загальному об'ємі стоку C см³ міститиметься X г твердого стоку (сухого ґрунту). Звідси

$$X = \frac{БС}{A} \text{ (г)}.$$

2. *Загальну масу змитого ґрунту з облікової площі* $P_{.п}$. Вона дорівнює масі ґрунту у відстійниках $P_{.вс}$ плюс маса ґрунту, змитого рідким стоком X:

$$P_{ґ.п} = P_{ґ.вс} + \frac{БС}{A}.$$

3. *Масу ґрунту, змитого з 1 га ріллі* $P_з$. Якщо з облікового майданчика $S_м$ було змито $P_{.п}$ г (кг) ґрунту, то з 1 га ріллі S буде змито $P_{.г}$ ґрунту. Звідси

$$P_{ґ.г} = \frac{SP_{ґ.п}}{S_м}.$$

Розрахунки можна здійснити й іншим методом. Для цього із загального стоку води з ґрунту відбирають зразок певного об'єму (наприклад, 1 л), фільтрують і залишок на фільтрі висушують і зважують. Якщо відомий загальний стік води і ґрунту A з облікового майданчика, об'єм зразка, взятого для аналізу, $Б$ і маса сухого ґрунту в зразку C, твердий змив

$$P_т = \frac{AC}{Б}.$$

Твердий змив на 1 га ріллі перераховують описаним вище методом.

Метод В. П. Козлова використовують для вивчення зливової ерозії ґрунту в модельних дослідах. При цьому на поверхні ґрунту за допомогою металевих або дерев'яних пластин огороджують з усіх боків стічний майданчик розміром 50 × 50 см на відстані 25 – 30 см. Від майданчика в ґрунті викопують заглиблення і встановлюють у нього приймач поплавкового типу для збирання рідини з покажчиком кількості зібраної води. Відстань між стічним майданчиком і приймачем закривають металевим листом у вигляді трикутника з вершиною, яка входить у вікно приймача. Для підрахунку кількості опадів, які випали на майданчик, на нього встановлюють чотири мікродощоміри. В роботі застосовують садовий обприскувач типу "Автомакс" із насадкою з отвором 1 мм.

Роботу виконують у такій послідовності. Оприскувач заправляють водою і з відстані 2 м від стічного майданчика направляють струмінь води вгору так, щоб вода падала у вигляді дощу. Дощування триває 10 хв, при цьому тиск в обприскувачі підтримується постійним (760 мм рт. ст.).

Частина води стікає з майданчика, захоплюючи з собою частинки ґрунту. Продукти руйнування ґрунту потрапляють у приймач, звідти їх вибирають разом з водою, фільтрують, сушать і зважують.

Метод шпильок запропонований Г.А. Балян і Л.Г. Раменським для вимірювання змиву і намиву ґрунту. Суть його в тому, що в багатьох точках на ділянці по схилу в ґрунт втикають відрізки тонкого, але міцного залізного дроту на глибину 8 см, так щоб вони виступали над поверхнею ґрунту на 20 мм. Після дощу (або штучного дощування) заміряють частину дроту, яка виступає над поверхнею ґрунту, і визначають величину змиву або намиву ґрунту ($м^3$/га; т/га) з урахуванням його щільності.

3.3.2 Облік змиву ґрунту за об'ємом водориїн

Уздовж схилу закладають пронівельований профіль так, щоб він перетинав горизонти по можливості під прямим кутом. На ньому закладають облікові майданчики 1 м завширшки і 25 – 100 м завдовжки довгими сторонами вздовж горизонталей (пер-

пендикулярно до напрямку схилу) так, щоб вони охоплювали всі частини схилу. Відстань між обліковими майданчиками на рівних (однорідних) схилах 50 м, на перегинах схилів 20 – 25 м.

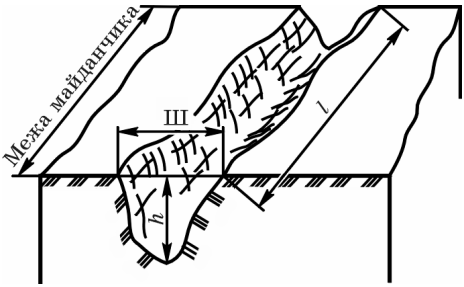


Рис. 15. Схема замірів водориїн

На виділених майданчиках після танення снігу і сильних злив вимірюють глибину h і ширину L кожної промоїни (водориїни) з точністю до 0,5 см (рис. 15). Розраховують площу поперечного перерізу водориїни і об'єм змитого ґрунту (на обліковій довжині промоїни). При цьому обчислюють:

1. *Об'єм змитого ґрунту V* на кожному обліковому профілі:

$$V = \frac{Lh}{2} l \ (\text{см}^3),$$

де l — довжина водориїни на обліковому профілі, м (в даному випадку $l = 1$ м, як і ширина облікового профілю). Якщо, наприклад при замірі (водориїни) на першому і другому облікових профілях отримано $L_1 = 12$ см; $L_2 = 11$ см; $h_1 = 5$ см; $h_2 = 7$ см, то об'єм змитого на облікових профілях ґрунту

$$V_1 = \frac{L_1 h_1}{2} l = \frac{15 \cdot 5}{2} \cdot 100 = 3750 \ \text{см}^3;$$

$$V_2 = \frac{11 \cdot 7}{2} \cdot 100 = 3850 \ \text{см}^3.$$

2. *Об'єм змитого ґрунту між двома сусідніми профілями* за формулою

$$V = \frac{V_1 + V_2}{2} l,$$

де l — відстань між першим і другим обліковими профілями, в нашому випадку приймемо 25 м. Тоді

$$V = \frac{3750 + 3850}{2} \cdot 25 = 95\ 000 \ \text{см}^3.$$

Об'єм змитого ґрунту між профілями визначають по кожній водориїні, а загальний змив ґрунту з облікової площі — як суму площ між усіма обліковими профілями. Добуті результати перераховують на 1 га ріллі в метрах квадратних або тоннах.

3.3.3

Модернізовані методи кількісного обліку втрат ґрунту від водної ерозії

Загальні положення. Ерозія ґрунту — це процес, який включає руйнування, переміщення і відкладання частинок ґрунту і породи (седиментів) під дією крапель дощу та стікаючих по земній поверхні водних потоків. З лат. erosio означає роз'їдання. Тобто вона виникає лише у разі перевищення ерозійних втрат ґрунту над швидкістю ґрунтоутворення. Нормативом P_0 прояву ерозії є кількість втраченого ґрунту від ерозії за рік, що становить 0,1 % від потужності верхнього гумусового генетичного горизонту H повнопрофільного (неродованого) ґрунту (Г. Булигін, 1992). Наприклад, чорнозем типовий має потужність горизонту H 42 см:

$$P_0 = 0{,}1\% \cdot 42 \text{ см} = 0{,}42 \text{ мм} = 4{,}2 \text{ м}^3/\text{га} = 4{,}2 \text{ т/га}.$$

Безпосередню кількісну оцінку втрат ґрунту після ерозійної ситуації (прояву ерозійних процесів під час одного танення снігу чи однієї зливи) визначають:

1. Методом "витрата — каламутність води" і замірами водорівчаків.
2. Вимірюванням змиву ґрунту методом "витрата — каламутність води".
3. Вимірюванням стоку седиментів протягом усього терміну формування стоку шляхом відбору одиничних проб води на каламутність з одночасним фіксуванням витрати води (Герасименко, 1989).
4. Об'єм проби має становити не менш як 0,5 л. Місце відбору проби води визначають відповідно до типу гідрометричного обладнання. При застосуванні водоскидів проби відбирають вище зони акумуляції седиментів, тобто за межами підпору, що спричинюється щитом водоскиду. Для обліку седиментів, що переміщуються по поверхні ґрунту, треба визначати кількість седиментів, які відкладаються перед щитом водоскиду. Додатково при кожному відборі проб на верхньому б'єфі відбирають проби води на каламутність з-під струменя, що переходить через поріг водоскиду. На об'єктах, обладнаних гідрометричними лотоками, проби відбирають тільки з-під струменя, що витікає з лотока.

При використанні трикутних тонкостінних водоскидів інтенсивність рідинного стоку залежить від рівня (напору) води на водоскиді:

$$Q = 1/331(\mathrm{tg}\,\alpha)^{0,996} \cdot H^{2,97},\ \text{м}^3/\text{с},$$

де $Q = 1/2\ \alpha$; α — кут водоскиду; H — напір води, м.

Гідрометричні лотоки застосовують для вимірювання рідинного стоку на територіях площею від кількох десятків тисяч гектарів. Тому на кожен лотік видається паспорт тарування для вимірювання втрат води.

5. При таненні снігу похибка розрахунку середньодобової витрати переносу седиментів визначається кількістю проб води на каламутність: при інтервалі відбору T = 20 хв вона становить 3 %; 2 год — 16 %.

6. При каламутності менше 0,1 г/л проби води беруть тричі протягом доби між 11-ю та 17-ю год.

7. Під час дощів період між відборами проб скорочується до 10 – 12 хв.

8. Витрати седиментів $Q_{\text{в}}$, г/с, за кожний строк відбору проби води обчислюють як добуток каламутності p, г/л, і витрати води Q, л/с:

$$Q_{\text{в}} = pQ.$$

9. Добовий змив ґрунту $P_{\text{в}}$, кг, визначають за даними термінових вимірювань витрат седиментів $Q_{\text{в}}$, г/с, з урахуванням акумуляції седиментів на гідрометричному обладнанні $П_{\text{а}}$, кг, за формулою Гідрометричного інституту (ГГІ):

$$P_{\text{в}} = 10^{-3}\left(\frac{Q_{\text{в}_0} + Q_{\text{в}_1}}{2}\,dT_{01} + \frac{Q_{\text{в}_1} + Q_{\text{в}_2}}{2}\,dT_{12} + \ldots \right.$$
$$\left. \ldots + \frac{Q_{\text{в}_{k-1}} + Q_{\text{в}_k}}{2}\,dT_k\right) + \Pi_{\text{а}},$$

де $Q_{\text{в}_0}$, $Q_{\text{в}_k}$ — витрати седиментів в 0 і 24-й год доби, г/с; $Q_{\text{в}_1}$, $Q_{\text{в}_2}$, $Q_{\text{в}_{k-1}}$ — проміжні значення витрат седиментів, що обчислюються як п. 8, г/с; dT_{01}, dT_{12}, ..., dT_k — інтервали часу, с.

Загальний змив за ерозійну ситуацію дорівнює сумі його добових значень, що обчислюються, як у п. 9.

Метод обліку змиву ґрунту за обмірюваннями водорівчаків. Метод використовується у польових умовах при визначенні ерозійних втрат ґрунту і передбачає облік на конкретному об'єкті усіх без винятку водорівчаків.

Обстеження об'єктів з метою визначення кількості і розмірів водорівчаків проводиться безпосередньо після закінчення ерозійної ситуації.

Точки початку ширини і глибини водорівчаків в конкретному створі визначаються за позначками максимального рівня води в рівчаках (рівень при проходженні руслоформуючого потоку).

Для визначення площ питомих перерізів рівчаків з похибкою 4 – 9 % заміри глибин русла роблять: при ширині перерізу рівчака менш як 0,3 м — через 0,03 м; більш як 2 м — 0,4 м.

Площа перерізу рівчака

$$W = Lh_{\text{сер}},$$

де L — ширина рівчака, м; $h_{\text{сер}}$ — середня глибина, м.

Похибки при визначенні об'єму рівчака залежно від кількості створів (довжина створу, який прокладається вздовж горизонталей, має дорівнювати не менш як 100 м), визначають за даними табл. 26.

Таблиця 26. **Точність визначення об'ємів рівчаків залежно від кількості створів**

Довжина рівчака, м	Агрофон	Похибка (%) визначення об'ємів рівчаків при кількості створів				
		3	5	10	20	30
До 300	Ущільнена рілля	32	23	15	8	4
300 – 1000	Те саме	26	22	10	8	6
До 300	Зяб, пар	42	30	22	10	8
300 – 1000	Те саме	38	27	17	10	7

Для визначення змиву ґрунту методом водорівчаків з точністю 8 % (похибка вимірювань сучасного гідрометричного обладнання) слід враховувати усі без винятку рівчаки при кількості створів не менше 20 на ущільненій ріллі (озимина, багаторічні трави, пожнивні рештки) і 30 на зябу, пару і просапних культурах.

Об'єм окремого ерозійного рівчака визначають за формулою

$$V = \frac{W_1 + W_2}{2} dl_{12} + \frac{W_2 + W_3}{2} dl_{23} + \ldots + \frac{W_{k-1} + W_k}{2} dl_{k-1.k},$$

де W_1, ..., W_k — площі перерізу рівчака в 1, ..., k створі, м^2; dl_{12}, ..., $dl_{k-1 \cdot k}$ — відстані між створами, м.

Змив ґрунту P_2 з усього об'єкта дорівнює сумі об'ємів окремих рівчаків.

Об'єм акумуляції седиментів дорівнює добуткові середньої його потужності на площу.

Скорочений метод обліку змиву ґрунту за розмірами ерозійних рівчаків. Використовується в науково-виробничих і виробничих умовах, наприклад, у дослідженнях ефективності протиерозійних заходів.

Похибка скороченого методу змиву ґрунту становить близько 10 %.

Визначають профілі замірів на схилах уздовж горизонталей через 15 – 20 м.

Загальний об'єм втраченого внаслідок ерозії ґрунту (м^3/га) з облікової площі визначають за формулою

$$P_г = \sum_{i=1}^{y} W_i l,$$

де ΣW_i — сума площ перерізів рівчаків у профілі, м^2; y — кількість рівчаків у профілі; l — відстані між профілями замірів, м.

Оцінка інтенсивності змиву ґрунту. Картографування за інтенсивністю ерозійних процесів здійснюється залежно від інтенсивності змиву ґрунту, яку визначають за формулою

$$M = P/F - F_0,$$

де P — змив ґрунту, т/га або м^3/га; F — загальна площа об'єкта, га; F_0 — площа нульового змиву, га.

Площу F_0 уточнюють під час стоку повеневих вод у процесі спостережень за снігомірними трансектами щодня. При зливовій ерозії F_0 дорівнює нулеві.

Небезпеку від ерозії ґрунтів S визначають за формулою

$$S = H/P,$$

де H — потужність генетичного горизонту ґрунту, т/га; P — змив ґрунту за рік, т/га.

Величина S вказує, за скільки років горизонт H буде втрачений.

Нормування ерозійної небезпеки ґрунтів здійснюють за даними табл. 27.

Таблиця 27. **Нормування ерозійної небезпеки**

Значення *S*, років	Ступінь небезпеки ерозії ґрунту	Характеристика ступеня небезпеки від ерозії
> 1000	1	Небезпека від ерозії ґрунту відсутня
600	2	Виявлено початок еродування ґрунту
300	3	Передкризовий стан ґрунту. Ерозійні процеси реально загрожують збереженню ґрунту
150	4	Кризовий стан ґрунту. Відбувається прискорене зменшення потужності ґрунту
< 150	5	Катастрофічний стан ґрунту. Склалися умови для втрати ґрунту на очах одного покоління

Прогнозна оцінка змиву ґрунту. У разі якщо не проводилися прямі заміри ерозійних втрат ґрунту, інтенсивність ерозійних процесів оцінюють методом математичного прогнозу на базі математичної моделі ерозії.

Гідрометричну модель ерозії, формулу якої запропонував Ц.Е. Мірцхулава (1970), є основною робочою моделлю для обробки прогнозних оцінок змиву ґрунту.

При прогнозуванні ерозії ґрунту визначають: параметри, що зумовлюють початок ерозії, особливо дані швидкості, за яких відриваються ґрунтові окремості (частинки й агрегати); інтенсивність ерозії; кількість ґрунту, який змивається за певний проміжок часу; прогноз поясу відсутності і прояву ерозії на схилах.

При вирішенні цих питань не враховується низка другорядних факторів і приймаються деякі припущення, а саме:

➤ ґрунти на конкретній ділянці схилу мають однакові властивості, їх обробіток здійснюється за однією технологією, що зумовлює одноманітність рослинності і нанорельєфу; геологічні й кліматичні фактори залишаються незмінними як упродовж усього схилу, так і в часі; інфільтраційна здатність не змінюється й дорівнює середній на дільниці і в інтервалі часу;

➤ на визначеній площі випадає однакова кількість опадів; інтенсивність опадів приймається незмінною;

➤ на схилах без рослинного покриву, довжина яких більше 10 м, переміщення ґрунтових частинок і агрегатів при “розбризкуванні” під дією крапель (у якості агента пересування) не враховується;

➤ змив ґрунту при таненні снігу прогнозується на шар повеневого стоку з імовірністю перебільшення, яка дорівнює 10 %, і

максимальною інтенсивністю за годину — 1 % ймовірності перебільшення;

➤ схил визначеної дільниці незмінний і дорівнює середньому;

➤ кінетична енергія дощових крапель повністю витрачається на відривання агрегатів і частинок від маси ґрунту.

Прогноз змиву (gX_2T), т/га) визначають за формулою

$$gX_2T = 0/011\omega d\left[\frac{308T^{0,6}J^{0,6}i^{0,7}m_1X_2^{16}}{V_\Delta^2\rho} + \right.$$

$$\left. + \frac{0,000013V_\Delta^{3,32}\rho}{JT_i^{1,16}m_1^{3,32}n_0 - X_2}\right]\frac{t}{X_2},$$

де V — щільність ґрунту, т/м^3; ω — середня частота коливань швидкості, с$^{-1}$ (при відсутності результатів спеціальних досліджень її величина дорівнює 10 с$^{-1}$); ρ — середній діаметр окремостей, які відриваються від ґрунту, м; J — середня інтенсивність опадів, м/с; T — коефіцієнт стоку (для злив); i — уклон поверхні (tg α); m_1 — коефіцієнт, який враховує відхилення рідинного стоку на схилі; d — середньозважений діаметр водотривких агрегатів; X_2 — довжина схилу, м; $V_{\Delta\ дод}$ — нерозмиваюча (допустима) швидкість на висоті виступів шорсткості Δ, яка визначається за показником розмиваючої денної швидкості $\left(V_\Delta\rho/\ V_{\Delta дод} = V_\Delta/1,4\right)$; t — тривалість випадання опадів, с; n_0 — коефіцієнт шорсткості, який визначають за формулою

$$n_0 = \frac{(0,7d)^{1/6}}{22,2}.$$

Алгоритм прогнозу ерозії ґрунтів. При складанні прогнозу ерозії застосовують тільки ймовірнісний підхід. В гідромеханічній моделі ерозії ґрунту конкретної ділянки дискретне значення мають геоморфологічні параметри: довжина схилу, його уклон, значення коефіцієнта m_1. Енергетичні параметри злив і повеневих вод, ґрунтові параметри мають значну просторову варіабельність і часову динамічність. Тому їх треба оцінювати за ймовірними критеріями. Прогноз ерозійної небезпеки здійснюється щонайменше з 10 %-м рівнем імовірності перебільшення фактичних значень над розрахунковими (теоретичними). Параметри зливи 10 %-ї забезпеченості опрацьовані А.Б. Лавровським (1985).

Припускається, що така злива випадає щороку, але тільки один раз. Коефіцієнт стоку 10 %-ї забезпеченості становить 0,4. Шар стоку повеневих вод 10 %-ї забезпеченості для Полісся і Лісостепу дорівнює 60 мм, Північного Степу – 30 мм; інтенсивність танення снігу 1 %-ї забезпеченості — відповідно 5 мм/год і 4 мм/год.

Прогноз змиву роблять для чистого пару, тобто для поля без рослинного покриву або рослинних решток, на якому не проводилися ніякі протиерозійні агротехнічні заходи. Змив з конкретного агрофону дорівнює частці від ділення змиву чистого пару на коефіцієнт протиерозійної ефективності агрофону. При застосуванні двох і більше протиерозійних заходів їх інтегральна ефективність дорівнює сумі коефіцієнтів протиерозійної ефективності.

3.3.4 Метод фотографування

Фотозйомку улоговинних схилів проводять тоді, коли сніговий покрив майже зійшов і залишились тільки вузькі ділянки снігу на затінених сторонах схилу. Кращий час для зйомок о 6 – 8-й год ранку. Відстань до схилу, який фотографується, 500 – 1000 м.

Розчленованість ділянки улоговинами визначають так (рис. 16). Відстань від точки зйомки до схилу D можна визначити за топографічним планом або виміряти; фокусна відстань Φ зазначена в паспорті фотоапарата. Відстань між крайніми улоговинами C на місцевості і на фотографії C_1 визначають, виходячи з подібності трикутників AOB і aOb:

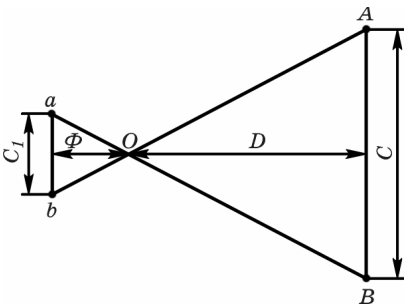


Рис. 16. Схема визначення розчленованості ґрунту улоговинами фотометричним методом

$$\frac{C}{C_1} = \frac{D}{\Phi}, \text{ звідси } C = \frac{DC_1}{\Phi}.$$

Можна прийняти таку класифікацію розчленованості схилів улоговинною ерозією: слабка, коли на 100 м схилу припадає 1 – 3 улоговини; середня 3 – 10; сильна — більш як 10 улоговин.

Метод В.М. Павлова і Г.П. Сурмача

При застосуванні цього методу в якості дощувача використовують вентиляторний обприскувач ОВТ-1, оснащений щілинним і конічним розпилювачами. Перед роботою обприскувача знімають лопаті вентилятора, виймають із розпилювачів осердя і вставляють на їх місце шайби з калібрувальними отворами діаметром 1,5, 2 і 3 мм. Інтенсивність обприскування регулюють зміною тиску води в магістралі, а розмір крапель і висоту їх падіння — змінними шайбами та нахилом розпилювального механізму.

Кількість опадів, які випали на майданчик, визначають за допомогою циліндрів-дощомірів, а масу змитого ґрунту — методом В.П. Козлова.

Розділ 4

БУР'ЯНИ І ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З НИМИ

Загальні положення. ***Бур'яни*** — це такі дикі або напівкультурні рослини, які людина не вирощує і які екологічно та біологічно пристосовані до умов поля і росту разом з культурними рослинами та завдають шкоди сільському господарству. Ботанічний склад їх дуже різноманітний (близько 1800 видів), але кількість видів на полях сівозмін значно менша. Від бур'янів слід відрізняти *засмічувачі*, тобто культурні рослини інших видів і сортів, які ростуть у посівах сільськогосподарських культур на даному полі.

Розрізняють бур'яни *посівні* (сегетальні), тобто ті, що засмічують поля, городи, луки, пасовища, й *сміттєві* (рудеральні), які ростуть на смітниках, біля будівель, огорож, на пришляхових смугах, подвір'ях тощо. За походженням бур'яни поділяють на антропохори й апофіти. *Антропохори* — типові бур'яни, які трапляються виключно на полях разом з культурними рослинами і розвиток яких залежить від господарської діяльності людини. В природних (диких) рослинних асоціаціях — на луках, в лісах, на болотах — антропохори практично не трапляються. Їх розвиток збігається з розвитком культурних рослин. Серед цих бур'янів є такі, що засмічують посіви тільки певних видів культурних рослин. Це так звані *спеціалізовані бур'яни*, або *бур'яни-супутники* (наприклад, овес — вівсюг, пшениця — пажитниця п'янка, льон — повитиця льонова, шпергель льоновий, просо — мишій, куряче просо тощо).

Апофіти є членами природного угруповання (найчастіше лук і пасовищ). Вони характеризуються великою відтворювальною здатністю своїх підземних вегетативних органів (хвощ, молочай, кульбаба тощо).

Антропохори переважають в посівах ярих однорічних культур, апофіти — в групі багаторічних рослин.

Для вивчення бур'янів і розробки ефективних заходів боротьби з ними виникла потреба об'єднати їх у групи за найважливішими біологічними ознаками (час появи сходів, інтенсивність росту, ритміка розвитку, тривалість життя, спосіб розмноження, спеціалізація тощо), тобто класифікувати.

Бур'яни-непаразити мають автотрофний тип живлення, тобто мають розвинену кореневу систему, за якою засвоюють з ґрунту вологу і мінеральні поживні елементи, а також зелене листя, за допомогою якого можуть створювати органічні речовини в процесі фотосинтезу. За тривалістю життя бур'яни-непаразити поділяють на малорічні та багаторічні. *Малорічні* живуть не більше двох років, розмножуються переважно тільки один раз (монокарпіки). *Багаторічні* бур'яни живуть протягом кількох років, розмножуються як насінням, так і вегетативно, плодоносять щороку протягом життя (полікарпіки).

Бур'яни-паразити — це переважно однорічні рослини. Оскільки вони не мають зеленого листя (відсутній хлорофіл), то не здатні асимілювати вуглекислоту й синтезувати органічні речовини (гетеротрофний тип живлення). Вони мають спеціальні присоски (гаусторії), за допомогою яких всмоктують з рослини-живителя створювані нею готові пластичні речовини.

Бур'яни-напівпаразити мають зелене листя і здатні до фотосинтезу, але разом з тим мають гаусторії, за допомогою яких паразитують на інших рослинах.

4.1 МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ БУР'ЯНІВ ЗА ГЕРБАРІЄМ, НАСІННЯМ І СХОДАМИ

Вивчення бур'янів за гербарієм. Для кращого запам'ятовування бур'яни поділяють на біологічні групи відповідно до класифікації. Основна мета роботи з гербарієм полягає в тому, щоб навчитися не тільки швидко й правильно розпізнавати бур'яни, але і знати їх екологію та шкідливість. Розглядаючи гербарій, слід записати і засвоїти відомості про кожний конкретний вид бур'янів, дотримуючись такої послідовності:

1. Назва родини.

2. Українська і латинська назва групи.

3. Агробіологічна група.

4. Морфологічна характеристика виду (характер росту стебел, форма листків, опушення тощо).

5. Біологічні особливості (час сходів, цвітіння і дозрівання, здатність до вегетативного розмноження, глибина залягання в ґрунті органів вегетативного розмноження).

6. Умови місць поширення.

7. Райони поширення в Україні.

8. Місце оселення (які культури забур'янює) та фітоценотичні особливості.

9. Шкода, якої завдає бур'ян.

10. Система заходів боротьби з окремими видами бур'янів та загальна для даної біологічної групи.

Для швидшого запам'ятовування та набуття навичок розпізнавання видів бур'янів доцільно використовувати навчальні тренажери і німий (без назви) гербарій. Доцільно використовувати кілька екземплярів бур'янів гербарію, які б різнилися фазами розвитку, тобто габітусом, висотою, розміром тощо.

Вивчення за насінням. Насіння бур'янів вивчають за навчальними колекціями. Для цього бажано мати три групи колекцій: 1) насіння найпоширеніших в Україні бур'янів; 2) всі види бур'янів, які поширені в зоні діяльності навчального закладу; 3) насіння спеціалізованих і карантинних бур'янів. Перша і третя колекції можуть бути виготовлені на замовлення на фабриці, а друга – складена лаборантами або студентами.

Треба також мати визначники насіння бур'янів. Вивчають це насіння у певній послідовності, звертаючи увагу на такі ознаки:

1. *Розмір* — найстійкіша характеристика насіння, якщо оболонка і вміст його добре збереглися. Насіння розкладають негусто на міліметровому папері і визначають довжину, ширину й товщину кожної насінини. Дуже дрібне насіння можна розглядати крізь лупу з масштабною шкалою.

2. *Форма* — досить стійкий показник достиглого насіння навіть після тривалого перебування в ґрунті. Її теж встановлюють на міліметровому папері, визначаючи співвідношення величин, що характеризують розмір насіння.

3. *Колір* — важливий показник насіння. Однак насіння, навіть зібране з однієї рослини, може відрізнятися досить суттєво за кольором, відтінком, інтенсивністю забарвлення. Чим довше

насіння зберігалося в ґрунті, тим більше воно змінило своє природне забарвлення. Визначають колір загальної маси насіння, а не однієї зернини.

4. *Структура поверхні насіння,* яка є специфічною у більшості видів бур'янів. Вона характеризується наявністю або відсутністю різних за формою, рівнем розміщення, спрямованістю і виникненням структурних елементів на покривних тканинах (ребриста, борозенчаста, крапкоподібна, гладенька, з восковим нальотом тощо). Структура поверхні добре зберігається у насінні бур'янів, крім того, яке довго перебувало в ґрунті. Структуру поверхні насіння визначають на білому папері за допомогою штативної або бінокулярної лупи, яка дає збільшення не менш як у 2,5 – 5 разів.

5. *Придатки* (остюки, шипи, волоски, крилоподібні вирости та ін.), різні за формою, розміром, забарвленням, розміщенням, в насінні багатьох видів і є важливими його ознаками. У насіння, виділеного з ґрунту або зернового вороху, ці ознаки втрачають свою значущість внаслідок багаторазових порушень їх.

При вивченні насіння завжди потрібно враховувати те, що воно може змінитися, а інколи і повністю втратити кількісні, а найчастіше — якісні ознаки. Ступінь цих змін зростає у незрілого насіння за тривалого його зберігання чи перебування в ґрунті, активного механічного впливу на нього і біологічних процесів, що відбуваються в довкіллі.

Методика визначення насіння в суміші. Насіння бур'янів збирають незадовго до збирання культури в період масового обсіменіння бур'янів. В один зразок включають суцвіття, зібране з кожного бур'яну. Це дає змогу зібрати насіння різного ступеня стиглості у співвідношенні, близькому до природного. Суцвіття доводять до повітряно-сухого стану і обмолочують. Із зібраного насіння найпоширеніших бур'янів можна приготувати пробу-суміш не менш як 25 – 30 їх видів. Зразок суміші насіння видається кожному студентові або бригаді з 2 – 3 чоловік. Середній зразок переносять на розбірну дошку, розділяють насіння на групи за розміром та іншими морфологічними ознаками. Описують ознаки насіння кожної групи. Користуючись колекцією, а також визначником, встановлюють вид насіння бур'янів. Крім опису, доцільно замалювати насінину в 5 – 10-кратному збільшенні.

Після закінчення роботи середній зразок висипають до загальної суміші, що дає змогу використовувати її багаторазово. Щоб навчитися розпізнавати насіння бур'янів, яке зазнало впливу різних технологічних процесів і зовнішнього середовища і, можливо, втратило деякі ознаки, доцільно вивчати його за зразками, взятими з вороху, ґрунту та ін. Хід роботи аналогічний описаному вище. За зразками насіння, що перебувало в ґрунті, визначають лише життєздатні насінини, у яких збереглися більша частина оболонки і вміст.

Вивчення бур'янів за сходами. Успіх боротьби з бур'янами значною мірою залежить від правильності визначення їх видового складу за сходами. Розпізнають і вивчають сходи бур'янів переважно за зовнішніми морфологічними ознаками наземних органів. Для вивчення сходів ***двосім'ядольних*** бур'янів найважливіше значення мають такі органи та їх ознаки:

1. *Стебло і його підсім'ядольна (гіпокотиль) і надсім'ядольна (епікотиль) частини:* форма поперечного перерізу, забарвлення, товщина і довжина, опущеність і її характер, наявність воскового або борошнистого нальоту.

2. *Сім'ядолі:* здатність виносити їх на поверхню; форма пластинки, її основи і вершини; жилкування; довжина, ширина і товщина (м'ясистість); забарвлення; опущеність і її характер; наявність відростків та їх форма; наявність воскового або борошнистого нальоту.

3. *Справжні листки* (одна-дві пари): розміщення, форма і розсіченість пластинки; форма основи, країв і вершини листка та листочків; види жилкування, їх вираженість; опушеність; наявність відростків або борошнистого нальоту; забарвлення; довжина, ширина і товщина листка й листочків.

4. *Черешки сім'ядолей і справжніх листків:* форма поперечного перерізу; забарвлення, довжина; опушеність; наявність нальоту; форма прикріплення до стебла; наявність прилистків і розтрубів.

Сходи ***односім'ядольних*** рослин розпізнають за морфологічними ознаками таких органів:

1. *Зародкова листкова пазуха (піхва)* (легулярна пазуха, колеоптиль): довжина, забарвлення форма верхівки.

2. *Стебельце (мезокотиль):* форма поперечного перерізу, товщина, довжина, забарвлення.

3. *Піхви перших листків* (одного-двох): вид, форма, довжина від першого стеблового вузла до верхівки, забарвлення, опушеність.

4. *Листкові пластинки перших листків:* форма, довжина, ширина, забарвлення, форма верхівки, кількість жилок, наявність вушок, їх форма і розмір; опушеність; наявність язичка, його форма і довжина.

Звертають увагу також на *кореневу шийку* (форма, забарвлення) і *кореневу систему* (форма, інтенсивність, характер росту, ступінь вкриття кореневими волосками, швидкість появи додаткових корінців і т.ін). Зважають і на деякі специфічні властивості, зумовлені хімічним складом (запах, смак, виділення молочного соку, його забарвлення тощо).

Слід пам'ятати, що розглянуті ознаки і властивості сходів та їх окремих органів в різних екологічних умовах можуть значно відрізнятися. Часто змінюються розмір органів (листка, підсім'ядольного і надсім'ядольного коліна), забарвлення, інтенсивність воскового нальоту та щільність жилкування. Менш мінливі розмір і форма сім'ядолей, форма листків, черговість їх розміщення, ступінь і вид опушення. Найкраще вивчати сходи на живих проростках. Проте живими вони зберігаються лише кілька днів, а в польових умовах швидко переростають.

Сходи бур'янів можна гербаризувати, проте гербарні зразки сходів багатьох бур'янів втрачають ряд важливих відмінних ознак. Доповненням до гербарію є сходи, які вирощують в лабораторних умовах.

Зручні для вивчення і кольорові діапозитиви або фотографії сходів, на яких один вид має бути представлений у двох-трьох різних позиціях.

Методика визначення і розпізнавання сходів. Зразки сходів невідомих видів бур'янів коротко описують за характерними ознаками, відповідно до викладеної вище методики. Бажано зробити об'ємний рисунок у 3 – 5-кратному збільшенні. Вид бур'яну встановлюють, користуючись визначниками, гербарієм або колекцією кольорових діапозитивів чи фотографіями.

Навички розпізнавання сходів бур'янів в міжвегетаційний період з часом втрачаються. Для їх відновлення доцільно в польових умовах переглянути різні рослини одного виду, переходячи від більш пізніх до більш ранніх фаз їх розвитку. Насамперед треба вивчати сходи бур'янів, які розвиваються рано наве-

сні на межах, у посівах багаторічних трав або озимих культур. Відновлені навички дають змогу впевнено діагностувати як багаторічні, так і малорічні бур'яни в посівах ярих культур.

4.2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ВИДІВ БУР'ЯНІВ І ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З НИМИ

4.2.1 Малорічні бур'яни

Ефимери (або короткочасники) — рослини з дуже коротким періодом вегетації (1,5 – 2 місяці), здатні давати кілька поколінь за літо.

Зірочник середній, або мокрець (Stellaria media L.) — однорічна рослина, належить до родини гвоздикових, Caryophyllaceae, злісний бур'ян овочевих, плодоягідних, просапних культур, добре розвивається в понижених вологих місцях (рис. 17). У дощову погоду з'являється на всіх полях у районах з м'яким кліматом, добре перезимовує під снігом. *Стебло* (5 – 40 см) лежаче, дуже розгалужене, зелене, кругле, з поздовжньою смужкою кучерявих волосків. З вузлів стебла можуть утворюватися додаткові корінці. *Коренева система* стрижнева, головний корінь дуже розгалужений. *Листки* яйцеподібні, супротивні. Верхні — сидячі, нижні — на черешках до 1,5 – 3 см. Квітки дрібні на довших опушених

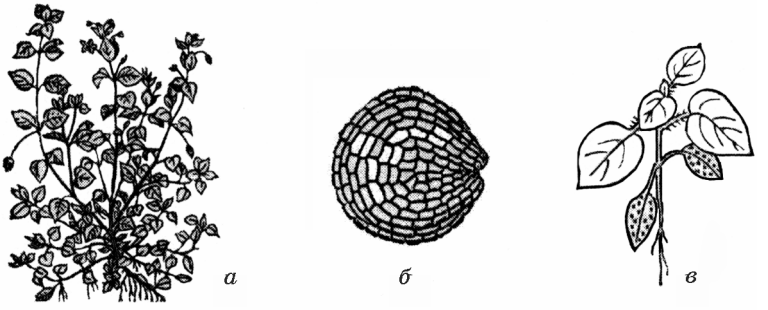


Рис. 17. Зірочник середній (мокрець):
а — рослина; *б*— насіння; *в* — сходи

ніжках, розміщених у пазухах розгалужень стебла, білі. *Плід* — однонасінна коробочка. *Насіння* темно-коричневе, червонувате або темно-сіре, округле або ниркоподібне, вкрите рядами соскоподібних горбочків, сильно засмічує ґрунт. Одна рослина дає 15 – 20 тис. насінин. Насіння зберігає схожість більше 10 років. Сходи з'являються протягом усього літа, після кожного розпушування. З глибини понад 3 см насіння сходів не дає.

Поширений по всій Україні, особливо на Поліссі. До ґрунтів невибагливий.

Заходи боротьби: лущення стерні з попереднім знищенням усіх післяжнивних решток; рання оранка на зяб; якісний передпосівний обробіток ґрунту; впровадження науково обґрунтованих сівозмін; правильне зберігання гною; догляд за посівами відповідно до технологічних вимог (боронування до- і після появи сходів і міжрядні розпушування та підгортання рядків); знищення на необроблюваних землях застосуванням відповідних заходів боротьби (агротехнічних та хімічних).

Ранні ярі

Вівсюг звичайний (Avena fatua L.) — належить до родини злакових Gramineae. Має мичкувату *кореневу систему*, пряме (30 – 120 см) на вузлах опушене або голе *стебло*, ланцетозагострений, біля основи голий або війчастий листок з помітним язичком (рис. 18).

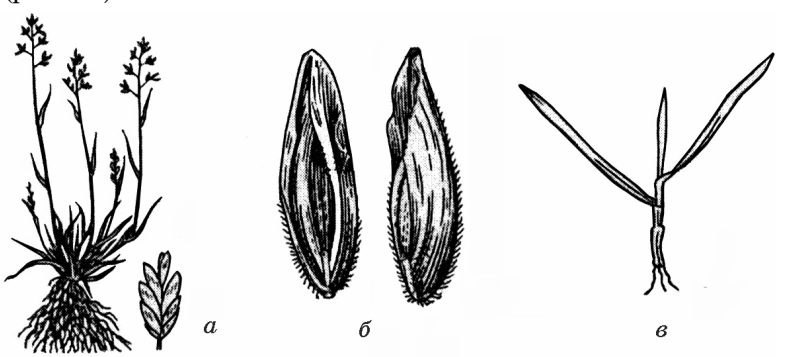


Рис. 18. Вівсюг звичайний:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

Суцвіття — волоть, яка складається у середньому з 40 – 60 колосків. Колоски 2 – 3-квіткові, завдовжки 20 – 25 мм. Довжина колоскових лусок майже дорівнює довжині колоска. *Плід* — веретеноподібна плівчаста зернівка із зігнутим під прямим кутом остюком, спірально закрученим у нижній частині. Дозрілі зернівки ясно-коричневі, сірі чи жовтуваті. В одній волоті формуються плоди трьох видів (поліморфізм):

1) *нижні* — крупні, обсипаються пізно, переважно потрапляють в урожай культури, за сприятливих умов у ґрунті проростають через 2 – 3 місяці;

2) *верхні* — дрібні, обсипаються до обмолоту зернових, проростають у ґрунті через 2 – 3 роки;

3) *серединні* — середні за розміром, дозрівають і обсипаються до збирання зернових, проростають наступного року.

Сходи світло-зелені. Зародкова листкова піхва крупна, зелена, опушена. Перший листок має довжину 70 – 90 мм, ширину 3 – 5 мм, широко-лінійний, на вершині загострений, знизу має довгі волоски, язичок плівчастий. Другий листок подібний до першого, але більший і плоский.

Цвіте у червні – липні. Одна рослина дає 400 – 600 насінин. Обсипається починаючи з верхньої частини волоті. Дозріває раніше за ярі зернові. Недозріле насіння проростає зразу, а дозріле потребує не менше 5 місяців спокою. Найкраще сходить з глибини 3 – 5 см. Насіння зберігає схожість від 3 – 4 до 7 – 8 років.

Поширений по свій Україні. Засмічує посіви ярих зернових культур, зріджені посіви озимих. Росте також на парах, узбіччях доріг. Трапляється на різних ґрунтах.

Вівсюг — добрий корм для тварин, після дозрівання може погіршувати якість борошна, викликати запалення слизових оболонок тварин, поширювати хвороби та шкідників рослин.

Заходи боротьби: очищення насіння на трієрах-вівсюжниках та інших машинах; згодовування відходів у запареному вигляді; введення у сівозміну просапних культур; обов'язкове лущення стерні в системі зяблевого обробітку ґрунту; засмічені вівсюгом поля краще відводити під просапні культури; зберігати гній у буртах не менше 4 – 6 місяців; на узбіччях доріг бур'ян скошувати до цвітіння.

Гірчак березкоподібний, або гречка витка (Polygonum convolvulus L.) — однорічна рослина родини гречкових (Polygo-

naceae). Має стрижневу *кореневу систему*, переважно витке стебло завдовжки 80 – 100 см, вкрите разом з черешками листків короткими волосками, внизу розгалужене, червонувате. *Листки* стрілосерцеподібні, загострені, з довгим черешком. *Суцвіття* — волоть. *Квітки* дрібні, зібрані в пучки по 2 – 6, на коротких квітконіжках, розміщених у пазухах листків і на верхівці стебла. *Плід* — тригранний горішок в оцвітині темно-коричневого кольору. Довжина насінини 3 – 3,5 мм. Маса 1000 насінин 3,5 – 5 г.

Підсім'ядольне коліно у *сходів* завдовжки 15 – 25 мм, циліндричне, червонувате. Сім'ядолі довгасто-яйцеподібні, біля основи звужені в черешок. Перший листок яйцеподібний, біля основи серцеподібний із заокругленими лопатями, зверху шорсткий, знизу голий, другий і третій листки подібні до першого. Надсім'ядольне міжвузля завдовжки 3 мм.

Поширений по всій Україні. Засмічує посіви озимих та ярих культур, сади, городи, необроблювані землі. Цвіте й плодоносить з червня по вересень. Розмножується насінням. Одна рослина утворює 1000 і більше насінин. Схожість у ґрунті зберігає 5 – 6 років, проростає з глибини 5 – 7 см. Достигає за 10 днів до збирання зернових культур. Гірчак березкоподібний спричинює вилягання хлібних злаків, погано поїдається тваринами.

Заходи боротьби: лущення стерні з попереднім знищенням усіх післяжнивних решток; рання оранка на зяб; якісний передпосівний обробіток ґрунту; впровадження науково обґрунтованих сівозмін; правильне зберігання гною; догляд за посівами відповідно до технологічних вимог якості (боронування до- і після появи сходів, міжрядні розпушування та підгортання рядків); знищення на необроблюваних землях проведенням відповідних агротехнічних та хімічних заходів.

Гірчак шорсткий, або гречка розлога (Polygonum scabrum Moench) — однорічна рослина родини гречкових (Polygonaceae) (рис. 19). Має стрижневу *кореневу систему*, пряме або висхідне, голе, розгалужене, на вузлах потовщене *стебло* завдовжки 30 – 100 см. *Листки* яйцеподібно-ланцетні, зі споду крапчасто-золотисті, короткочерешкові. *Суцвіття* розміщене в кінці стебла, циліндричне, пряме або зігнуте, колосоподібне. У *квітці* в тичинок оцвітина білувато-зелена або яскраво-рожева чотири-п'ятироздільна. *Плід* — горішок в оцвітині серцеподібно-плоский. Поверхня зернисто-шорсткувата, блискуча, коричнева. Маса 1000 насінин 3,5 г.

Рис. 19. Гірчак шорсткий:
а — рослина; *б* — насінина; *в* —сходи

Підсім'ядольне коліно сходів тонкоциліндричне, завдовжки 10 – 15 мм, червонувате. *Сім'ядолі* видовжені, на верхівці тупі, на коротких черешках. Перший листок видовжений, на верхівці гострий, біля основи звужений у черешок, з обох сторін покритий волосками, другий — подібний до першого, волосистий, знизу білувато-повстяний.

Більше поширений на Поліссі. Засмічує посіви проса, вівса, ячменю, жита, вики, льону та інших культур. Полюбляє вологі місця.

Цвіте й плодоносить з липня по вересень. Розмножується насінням, яке зберігає схожість у ґрунті протягом 4 – 6 років. У вологих умовах може вкорінюватися корінцями, які утворюються у вузлах. Бур'ян погано поїдається тваринами.

Заходи боротьби такі самі, як і проти гірчаку березкоподібного.

Гірчиця польова (Sinapis arvensis L.) — однорічна рослина родини хрестоцвітих (капустяних) (рис. 20). Має стрижневу *кореневу систему*, пряме розгалужене з шорсткими відлеглими волосками, гранчасте 20 – 60 см завдовжки *стебло*. *Листки* вкриті короткими жорсткими волосками, нижні — ліроподібні з легковиїмчастими краями, верхні — сидячі, довгасті. *Суцвіття* — китиця. *Квітка* має чашечку з чотирма пелюстками жовтого кольору. *Плід* — циліндричний або слабкочотиригранний шорстковолосистий стручок (20 – 40 мм), містить до 20 насінин кулястої форми з білими плямами на насінному рубчику. Поверхня насіння гладенька, матова, чорного або коричнево-чорного кольору, діаметр 1,2 – 1,7 мм. Маса 1000 насінин 1,5 – 2,0 г.

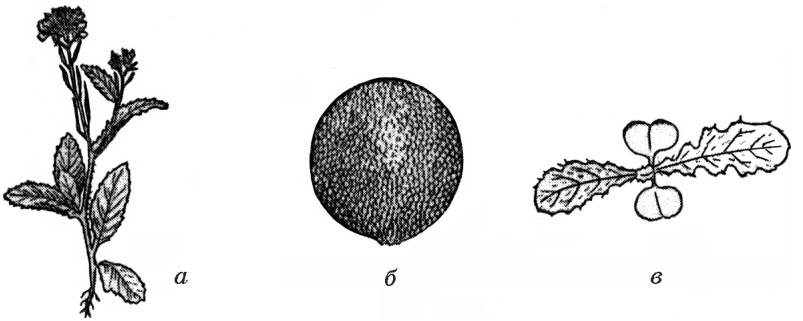


Рис. 20. Гірчиця польова:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

Підсім'ядольне коліно *сходів* м'ясисте, циліндричне, заввишки 15 – 20 мм. *Сім'ядолі* коротко- і широколопатеві, завдовжки і завширшки 8 – 12 мм, голі. Перші три листки видовжені, обернено-яйцеподібні, по краях горбкуваті, вкриті рідкими волосками, на довгому черешку.

Цвіте і плодоносить з травня по серпень. Розмножується насінням, якого на одній рослині утворюється 20 – 23 тис. Насіння легко обпадає, зберігає схожість 10 років, найкраще проростає з глибини 1 – 3 см при 30 °С. У перший рік проростає до 18 % насіння.

Гірчиця польова поширена в Лісостепу й на Поліссі. Забур'янює переважно посіви ярих культур, а також озимих, просапні пари та ін.

Рослину можна використовувати на зелене добриво, з насіння виготовляти олію для побутових потреб. Це лікарська рослина й хороший медонос.

Заходи боротьби такі самі, як і проти гірчаку шорсткого.

Крім того, проводять вапнування кислих ґрунтів, поліпшують їх аерацію, очищують насіння та термічно обробляють комбікорми і зерновідходи.

Редька дика (Raphanus rapanistrum L.) — однорічна рослина, належить до родини хрестоцвітних (Cruciferae) (рис. 21). Вкрита шорсткими рідкими волосками. *Коренева система* стрижнева. *Стебло* пряме, розгалужене, 30 – 70 см заввишки. *Листок* ліроподібний, перистороздільний. *Суцвіття* — китиця. *Квітка* на

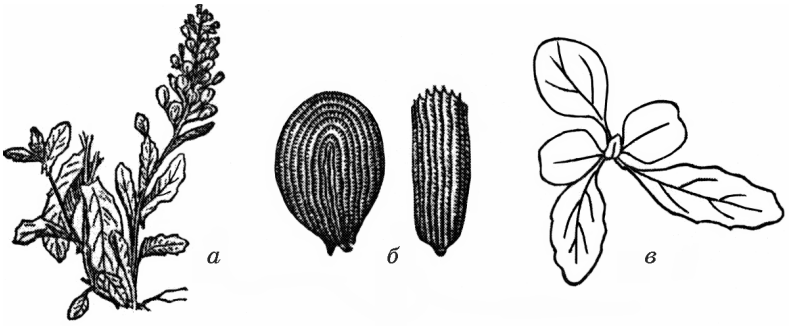


Рис. 21. Редька дика:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

короткій квітконіжці. Чашечка складається з 4 чашолистиків, зібраних у гроно. Віночок з 4 пелюсток. Пелюстки яскраво-жовті, з темнішими жилками. *Плід* — членистий вузький стручок 30 – 80 завдовжки, 3 – 4 мм завширшки, складається з 5 – 8 члеників. Колір його золотисто-жовтий або зеленувато-сірий, довжина 3 – 5, ширина й товщина 2 – 3 мм. Маса 1000 члеників 15 – 20 г. Насінина яйцеподібно-куляста, червонувато-коричнева, її довжина 2 – 2,5, ширина й товщина 2 – 2,4 мм. Маса 1000 насінин 2 – 8 г.

Підсім'ядольне коліно *сходів* 10 – 20 завдовжки, 1,25 мм завширшки, синьо-фіолетове. Сім'ядолі широко-лопатеві, 10 – 15 завдовжки, 12 – 18 мм завширшки. Перший листок слабколіроподібний з великою верхньою частиною і дрібними бічними частинками листка, по краях хвилясто-зубчасті, густо вкриті волосками. Підсім'ядольне коліно синьо-фіолетове.

Цвіте й плодоносить з липня по серпень. Насіння достигає разом з посівами ярих культур. Розмножується насінням, але засмічує ґрунт і зерно. Одна рослина утворює 150 – 2500 насінин. Насіння проростає повільно й недружно. Значна його частина життєздатна й після проходження через органи травлення тварин.

Поширена по всій Україні, але найбільше — у північних і північно-західних областях. Засмічує посіви всіх культур, особливо ярих, росте на узбіччях доріг.

Тваринами поїдається погано.

Заходи боротьби такі самі, як і проти гірчаку шорсткого.

Шпаргель звичайний (Spergula vulgaras Boenn.) (S. Arvensis L.) (рис. 22). Належить до родини гвоздикових (Cfryophylaceae).

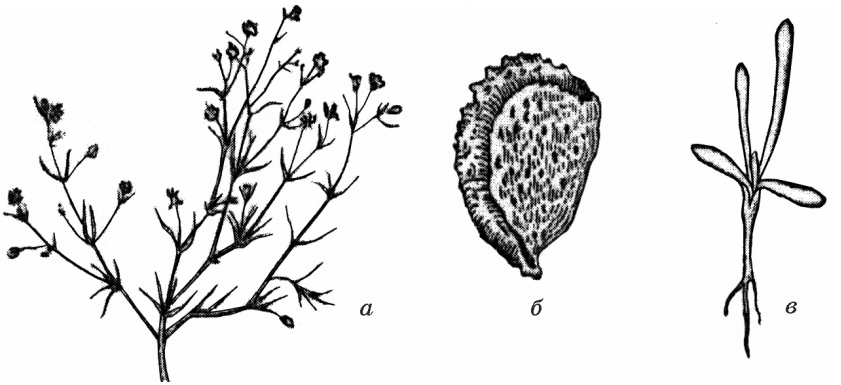


Рис. 22. Шпаргель звичайний:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

Коренева система стрижнева. *Стебло* розгалужене, висхідне або пряме, заввишки від 10 до 40 см, вкрите золотистими волосками. *Листок* ниткоподібний, довжина його 2 – 3 см. *Суцвіття* — напівзонтик, розміщений на верхівках стебел. *Квітка* на довгій, тонкій квітконіжці. Чашолистики тупі, яйцеподібні. Пелюстки овальні, яйцеподібні, трохи довші за чашечку, білі, тичинок 10. *Плід* — коробочка, широко-яйцеподібна, трохи довша за чашечку. Насінина куляста, злегка здавлена з малопомітною буруватою облямівкою. Колір насінини чорний з білуватими або яскраво-бурими сосочками. Діаметр насінини 1 – 1,25 мм. Маса 1000 насінин 0,5 г.

Підсім'ядольне коліно *сходів* яскраво-зелене, голе; сім'ядолі тонкі, вузьколінійні, ниткоподібні м'ясисті, на верхівці тупі. Листки об'єднані у волоть, що розміщена над сім'ядолями. Вони сидячі, наступні — також у волоті, між волотями досить довге міжвузля. Всі листки гладенькі, блискучі, темно-зелені. З пазух листків першої волоті рано з'являються бічні стебла.

Цвіте і плодоносить з травня по серпень. Розмножується насінням. На одній рослині може бути від 3 до 20 тис. насінин. Зберігає схожість у ґрунті до п'яти років. Під час дозрівання квітконіжки нагинаються донизу і насіння з коробочок дуже легко висипається, засмічуючи ґрунт. Крім того, коробочки потрапляють у посівний матеріал. Сходи шпаргеля звичайно дуже подібні до сходів сосни.

Поширений по всій Україні, але найбільше в поліських районах. Засмічує посіви зернових і просапних культур, росте вздовж шляхів, частіше на піщаних ґрунтах. Різновиди: шпергель льоновий; шпергель великий.

Шпергель звичайний та інші його різновиди тварини поїдають як у зеленому, так і в сухому вигляді.

Заходи боротьби такі самі, як і проти гірчаку шорсткого.

Пажитниця п'янка, або **дурійка** (Lolium temulentum L.) (рис. 23) — однорічна рослина родини злакових (Gramineae) заввишки від 30 до 80 см. *Коренева система* мичкувата. *Стебло* пряме, листок лінійний, висота його до 6 мм. Язичок коротенький. *Суцвіття* — складний колос 10 – 30 см завдовжки, з шорсткою віссю, з великою кількістю колосків. Колоски обернені до осі ребром, довгасто-еліптичні, завдовжки 10 – 20 мм, 3 – 8 квіткові. Луски рівні, нижня з остюком. *Плід* — яйцеподібно-еліптична плівчаста зернівка з довгою віссю, легко обмолочується. Поверхня його гола, іноді дрібнонечітко-горбкувата, сірувато-зеленого, іноді брудно-жовтого кольору, у верхній частині темніша. Довжина зернівки 5 – 6 мм, ширина 2 – 2,5, товщина 1,25 – 2 мм. Маса 1000 плівчастих зернівок 6 – 8 г.

Перший листок *сходів* лінійний, голий, на верхівці загостре-

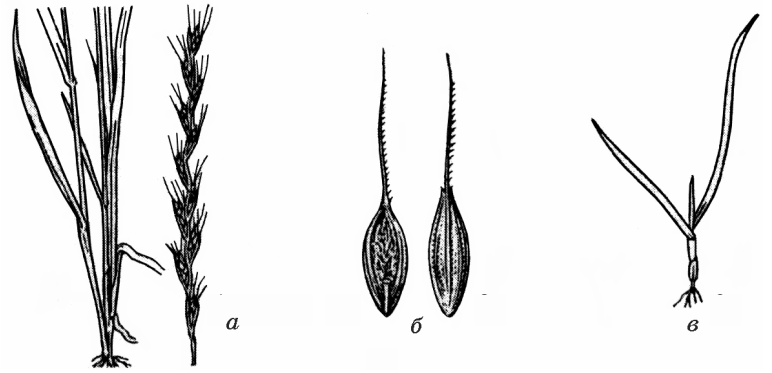


Рис. 23. Пажитниця п'янка (дурійка):
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

ний, з 5 поздовжніми жилками, зверху шорсткий, знизу гладенький, яскраво-зелений, другий подібний до першого, але поздовжніх жилок у ньому до 7. Язичок слабко розвинений. Піхва першого листка червонувата.

Цвіте й плодоносить з червня по липень. Розмножується насінням. Одна рослина утворює до 500 насінин. Вегетаційний період триває 120 днів. Насіння мало засмічує ґрунт, потрапляючи переважно в урожай. Схожість у ґрунті зберігається більше 3 років. Отже, пажитниця п'янка поширюється з посівним матеріалом.

Пажитниця п'янка поширена в правобережних лісових районах і північній частині Лісостепу. Засмічує посіви ярих зернових колосових, особливо дрібнозерних сортів ярої пшениці, рідше — посіви ячменю, вівса.

Насіння її отруйне для людей і тварин. Під насінною оболонкою його розвивається гриб-строматинія, що містить алкалоїд темулім, який діє на спинний і головний мозок, викликає запаморочення.

Заходи боротьби: очищення насіння на трієрах-вівсюжниках та інших машинах; термічна обробка зернофуражу та зерновідходів перед застосуванням; обов'язкове лущення стерні в системі зяблевого обробітку ґрунту; засмічені поля краще відводити під просапні культури; зберігати гній у буртах не менше 4 – 6 місяців; на узбіччях доріг та на необроблюваних землях бур'яни скошувати до фази цвітіння; до- і післясходове боронування культур; міжрядне розпушування та підгортання.

Пізні ярі

Амброзія полинолиста (Ambrosia artemisiifolia) — однорічна пізня яра рослина родини складноцвітих або айстрових (Asteraceae) (рис. 24). *Стебло* прямостояче, розгалужене, у верхній частині опукле, 20 – 250 см заввишки. *Корінь* стрижневий, опуклий, проникає у ґрунт на глибину до 4 м і більше. *Листки* верхні чергові, темно-зелені, однопериcті, нижні — подвійноперистороздільні з лінійно-ланцетними частками, супротивні, знизу опуклі. *Квітки* зібрані в роздільностатеві зелені кошики. Чоловічі в колосо- або китицеподібних суцвіттях розміщені на кінці стебел та гілок, жіночі — по одній у пазухах листків або під чоловічими суцвіттями. *Плід* — сім'янка оберненояйцеподібної форми в обгортці. Сім'янка без обгортки, яйце- або горішкоподібна, зеленувато-сіра чи зеленувато-бура, з одним виступом зверху і 5 – 6 коротшими по боках, довжина 1,5 – 2,3, ширина і тов-

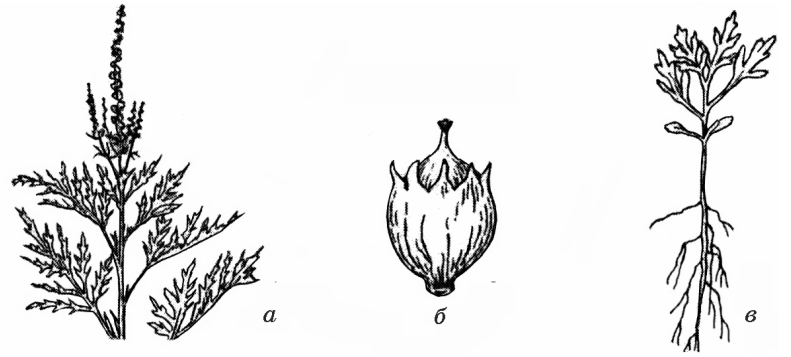


Рис 24. Амброзія полинолиста:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

щина 0,81 – 1,5 мм. Маса 1000 сім'янок 1,5 – 2 г. Одна рослина може утворювати 88 тис. сім'янок, життєздатність яких у ґрунті зберігається до 40 років.

Сходи з'являються наприкінці березня — у травні, цвіте з другої половини липня по жовтень, плодоносить у вересні — листопаді.

Поширена в південно-східних областях України. В інших областях є карантинним бур'яном. Засмічує посіви всіх польових культур, трапляється в садах, на узліссях, присадибних ділянках, узбіччях доріг.

Заходи боротьби: лущення стерні з попереднім знищенням усіх післяжнивних решток; рання оранка на зяб, якісний передпосівний обробіток ґрунту; впровадження науково обґрунтованих сівозмін; правильне зберігання гною; догляд за посівами відповідно до технологічних вимог якості (боронування до- і після появи сходів, міжрядні розпушування та підгортання рядків); знищення на необроблюваних землях проведенням відповідних агротехнічних та хімічних заходів.

Здійснюють також вапнування кислих ґрунтів, поліпшують їх аерацію, очищають насіння, проводять термічну обробку комбікормів та зерновідходів.

Галінсога, або **незабутниця дрібноквіткова** (Galinsoga parviflora Cav.) — однорічний ярий пізній бур'ян родини складноцвітих (Compositae). *Стебло* пряме, розгалужене, опушене, має висоту 10 – 70 см. *Листки* супротивні, яйцеподібні або видовжено-яйцеподібні, бородчастозубчасті, дрібноопушені. *Корінь* стриж-

невий. Язичкові *квітки* білі, а трубчасті — жовті. Цвіте в червні – серпні. *Плід* — клиноподібна, слабкоребриста, пухнаста, із зубчиком війчастих утворів сім'янка темно-сірого або майже чорного кольору, довжина якої 1,25 – 1,5, ширина і товщина 0,3 – 0,5 мм. Маса 1000 сім'янок близько 0,2 г. Плодоносить у липні — вересні. Життєздатність насіння зберігається у ґрунті протягом 5 років. Максимальна плодючість однієї рослини — до 300 тис. сім'янок.

Весняні сходи з'являються у квітні – травні, а літньо-осінні — в липні – вересні. Росте на городах, полях, у садах, біля будинків, у парках. Дуже злісний бур'ян на всій території України, особливо на добре зволожених ґрунтах. Значно заглушує посіви таких коренеплідних культур, як морква, петрушка, буряки, картопля, помідори тощо.

Заходи боротьби такі самі, як і проти амброзії полинолистої.

Лобода біла (Chemopodium album L.) — однорічна рослина родини лободових (Chemopodiaceae) (рис. 25). *Коренева система* стрижнева. Головний корінь розгалужений. *Стебло* прямостояче, розгалужене, ребристе, 30 – 100 см заввишки. Рослина темнозелена з борошнистим нальотом. *Листки* нижні супротивні, яйцеподібні або ланцетні, по краях трохи хвилясті, верхні — червоні з чіткими зубчиками по краях. *Квітки* в пазушних пучках, що зібрані в колосоподібні суцвіття, які утворюють волоть, двостатеві, 5-членні. Пелюстки зеленуваті, з борошнистим нальотом, овальні, з кілем на спинному боці. *Плід* — горішок, в оцвітині,

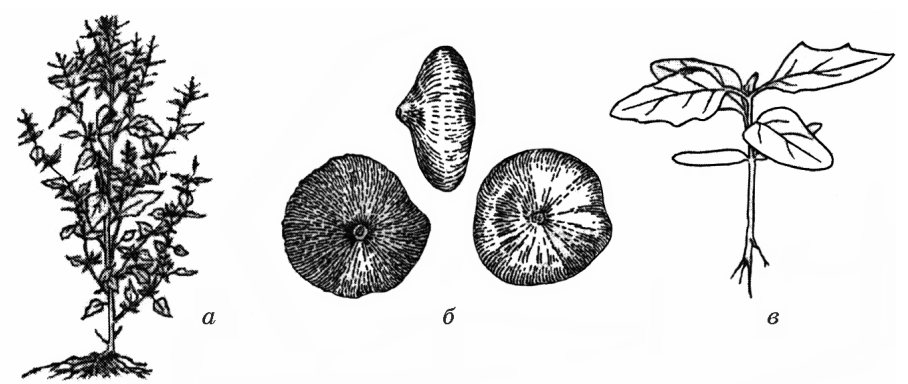


Рис 25. Лобода біла:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

округлий, сплющений, у діаметрі близько 1,5 мм, сірувато-зелений, з горбкуватою поверхнею. *Насінина* має форму горішка чорного кольору, гладенька, блискуча, в діаметрі 1,5 – 1,75, завтовшки 0,75 мм. Маса 1000 насінин 1,2 – 1,5 г. Лобода біла має насінини трьох груп: 1) великі світлі, швидко проростають; 2) інтенсивно чорні, проростають лише на другий рік; 3) чорні дрібні, що проростають на третій і в наступні роки.

Підсім'ядольне коліно *сходів* 20 – 30 мм, червонувате. Сім'ядолі лінійні з довжиною 8 – 10, шириною 1,5 – 2 мм, на верхівці тупі, до основи звужені в черешок, зверху матово-темно-зелені, знизу червонувато-фіолетові. Перші листки супротивні, довгасто-ромбічні, яйцеподібні, на верхівці тупі, по краях трохи хвилясті. Наступні листки подібні до перших, але вже з більш чіткими зубчиками по краях і розміщені почергово. *Сходи* борошнисті. Надсім'ядольне міжвузля розвинене.

Цвіте й плодоносить у липні – вересні. Розмножується тільки насінням, засмічуючи ґрунт. Одна рослина може утворити до 200 тис. насінин. Найкраще проростає насіння лободи з глибини 0,5 см, а з глибини 3 см зовсім не проростає. Зберігає схожість у ґрунті протягом 8 і більше років. Рослини лободи виносять з ґрунту 8 – 10 % калію. На ній знаходять притулок такі шкідники сільськогосподарських культур, як бурякові мухи, попелиці тощо.

Лобода біла поширена по всій Україні. Росте на різних ґрунтах. Засмічує польові та городні культури, особливо небезпечна для ярих культур, зокрема, для просапних, наприклад, проса. Трапляється на смітниках і біля доріг.

Зелена маса лободи білої є цінним кормом для тварин. Молоді листки їстівні. Попіл рослин містить поташ.

Заходи боротьби такі самі, як і проти галінсоги.

Курай руський, або **поташник, зольник** (Salsola rutenica Jljin) — однорічна шорстковолосиста рослина родини лободових (Chemopodiaceae) (рис. 26). *Коренева система* стрижнева. Коріння глибоко проникає в ґрунт. *Стебло* розчепіреногіллясте, заввишки від 10 до 100 см. *Листки* напівциліндричні, на кінцях загострені, колючі, розміщені почергово. *Суцвіття* колосоподібне. *Квітки* по 1 – 3 в пазухах верхніх листків, колючі, двостатеві. Приквітки яйцеподібні, більші за оцвітину. Листочки оцвітини часто бувають без крилоподібних виростків. *Плід* — горішок, складається з оцвітини, листочки якої утворюють вмістище для плодів. Поверхня плоду гола, радіальнозморшкувата, пере-

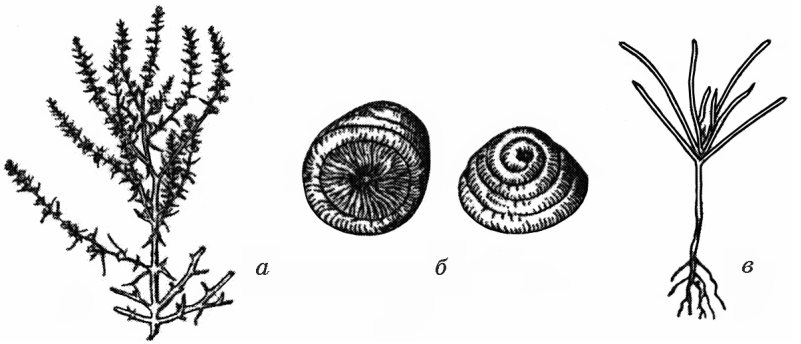


Рис. 26. Курай руський (поташник, зольник):
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

тинчаста, біла або рожева з коричневим відтінком. Горішок спірально закручений, широкооберненоконусоподібний, розміщений в оцвітині горизонтально. Поверхня його шорсткувата, матова, сірувато-бура. Насінина повторює форму горішка, поверхня її грубошорсткувата, матова, колір — від темно-сірого до сірувато-коричневого, в діаметрі 1,75 – 2,5, товщина 1 – 1,25 мм. Маса 1000 насінин 2 – 2,5 г.

Сім'ядолі сходів довгі й вузькі, нитко- й склоподібні, 20 – 25 завдовжки і 1 – 1,5 мм завширшки. Перші листки супротивні, подібні до сім'ядолей, на верхівці з невеликим вістрям; підсім'ядольне коліно червонувате.

Цвіте й плодоносить у липні – жовтні. Це типовий ярий бур'ян пізнього розвитку. У перші фази розвитку стебла м'які, а при дозріванні — шорсткі. Розмножується насінням. Одна рослина може дати до 30 тис. і більше насінин. Проростає з глибини 0,5 – 2 см. Росте шатром або куріньком. Розгалужується і утворює високі кущі. Дозрілі кущі збиваються в купи, які вітер носить по полях, за це в народі його називають "перекотиполе". Крім того, може поширюватись із засміченим посівним матеріалом. Насіння зберігає схожість у ґрунті не більше 1 – 2 років.

Курай поширений у Степу, Криму, рідше в Лісостепу. Засмічує посіви зернових і просапних культур. Росте на засмічених місцях, на необроблюваних землях. Рослини можуть витримувати посуху й засоленість ґрунту. Росте переважно на супіщаних ґрунтах.

Курай руський дуже висушує ґрунт, але сам є посухостійким. Типовий пожнивний бур'ян, що утруднює польові роботи. У молодому віці курай руський поїдають тварини, дозрілі рослини подразнюють слизові оболонки, тому особливо шкідливі для коней. Можна використовувати на силос, який не поступається силосу з кукурудзи.

Заходи боротьби такі самі, як і проти голінсоги.

Дурман звичайний (Datura stamonium) — однорічна рослина родини пасльонових з неприємним запахом (Solanaceae). Рослина гола. *Стебло* прямостояче, розгалужене, заввишки від 15 до 100 см. *Коренева система* стрижнева. Головний корінь міцний, розгалужений. *Листки* черешкові, яйцеподібні, виїмчасто-зубчасті, загострені. *Квітки* великі, розміщені поодиноко на коротких ніжках у розвилках стебла. Чашечка трубчаста, п'ятигранна. Віночок удвічі довший за трубочку, до 8 см завдовжки, яйцеподібний, білий, п'ятироздільний. *Плід* — яйцеподібна, прямостояча, вкрита густими шипиками коробочка, яка розкривається чотирма стулками, довжина її 3 – 4,5, ширина 2 – 2,5 см. Насінина неправильнониркоподібна, округла, поверхня її нерівнохвилясто-матова, чорна або чорно-бура. Насінний рубчик трикутний, сірувато-жовтий, його довжина 3 – 3,5 мм, ширина 2,5 – 3, товщина 1,5 – 2 мм. Маса 1000 насінин 5 – 6 г.

Проростання *сходів* надземне; підсім'ядольне коліно, а іноді сім'ядолі залозисті, опуклі; сім'ядолі ланцетні, дуже великі; довжина 25 – 35, ширина 3,5 – 5 мм. Перші листки чергові.

Цвіте й плодоносить у червні — серпні. Розмножується насінням. Одна рослина утворює до 20 і більше тисяч насінин. Зберігає схожість до 5 років. Сходи з'являються з глибини 0,5 – 1,5 м.

Дурман поширений майже по всій Україні. Найчастіше засмічує сади, городи, рідше трапляється в посівах зернових, росте по берегах річок. Використовується для лікарських потреб. Вся рослина отруйна. Містить алкалоїди, переважно гіосціамін і атропін. Особливо отруйне насіння.

Заходи боротьби такі самі, як і проти попередніх пізніх ярих бур'янів.

Мишій сизий (Setaria glauca L.) — однорічний ярий пізній бур'ян родини злакових (Gramineae) (рис. 27). *Стебло* пряме, 10 – 60 см заввишки, під суцвіттям шорстке. Проростає зазвичай кущем. *Корінь* мичкуватий, проникає у ґрунт на 105 – 173 см і радіально на 35 – 78 см. *Листки* лінійно-ланцетні, зверху шорсткі,

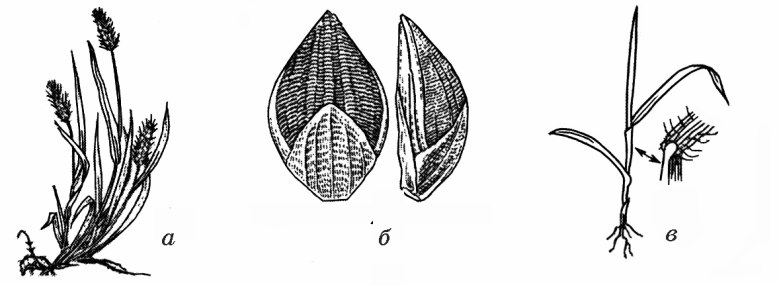


Рис. 27. Мишій сизий:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

сизі, знизу гладенькі, зелені. *Суцвіття* — циліндрична щільна колосоподібна волоть (султан) 4 – 6 см завдовжки. Колоски безості одноквіткові, біля основи з рижими щетинками, які у 2 – 3 рази більші за колосок. Цвіте в червні – серпні, вересні. *Плід* — яйцеподібна овальна однобічна, опукла, поперечнозморшкувата, по краях гладенька, матова (від зеленувато-солом'яної до коричнювато-сірої), плівчаста зернівка, довжина якої 2 – 2,75, ширина 1,65 – 1,75, товщина до 1 мм. Маса 1000 насінин 2 – 2,75 г. Плодоносить у липні — вересні. Максимальна плодючість 13 800 зернівок. Зернівки зберігають життєздатність до 30 років. Рослина вологолюбна, теплолюбна і невибаглива до ґрунту.

Мишій сизий поширений по всій Україні як післяжнивний бур'ян на полях після збирання ранніх озимих, ярих зернових, а також у посівах пізніх ярих культур. Засмічує посіви пізніх і просапних культур, зріджені посіви люцерни, інколи посіви ярих хлібів і коріандру.

Заходи боротьби такі самі, як і проти мишію сизого.

Мишій зелений (Setaria viridis L.) — однорічний ярий пізній бур'ян родини злакових (Gramineae). *Стебло* пряме, 20 – 100 см заввишки, під суцвіттям шорстке. *Корінь* мичкуватий, проникає в ґрунт на глибину 75 – 170 см і радіально — на 33 – 80 см. Пластинки листків лінійно-ланцетні. *Суцвіття* — циліндрична колосоподібна щільна волоть (султан) завдовжки 3 – 12 см. Щетинки зелені, рідше фіолетові, в 2 – 3 рази довші за колосок. *Плід* — однобічна, опукла, жовто-коричнева, плівчаста зернівка, довжина якої 2 – 2,5, ширина 0,75 – 1,5, товщина 0,75 – 1 мм. Маса 1000 зернівок 1 – 1,5 г.

Цвіте в червні – вересні. Плодоносить у липні – жовтні. Максимальна плодючість 2300 зернівок, які зберігають життєздатність понад 4 роки. Сходи з'являються у квітні – червні (липні – серпні).

Мишій зелений засмічує городи, сади, виноградники. Особливо поширений як післяжнивний бур'ян на полях після збирання ярих та озимих ранніх зернових культур, а також у посівах пізніх ярих зернових і просапних по всій Україні, але переважно в південних областях.

Заходи боротьби такі самі, як і проти мишію зеленого.

Куряче просо (плоскуха звичайна) (Echinochloa crus-dalli L.) — однорічна, яра пізня рослина родини злакових (Gramineae) часто з антоціановим забарвленням (рис. 28). *Стебло* прямостояче, голе, сильногіллясте, 30 – 100 см завдовжки. *Корінь* мичкуватий. *Листки* широколінійні або лінійно-ланцетні, по краях гостро-шорсткуваті, без язичка, темно-зелені. Колоски одноквіткові, яйцеподібнозагострені, часто з фіолетовим відтінком. *Суцвіття* — прямостояче, нещільна волоть з гострошорсткими колосоподібними гілочками, трохи поникла. *Плід* — яйцеподібно-овальна плівчаста зернівка, однобічноопукла, на верхівці загострена, блискуча, зеленувато-біла, довжина її 2 – 2,25, ширина 1,25 – 1,75, товщина 1 – 1,75 мм. Маса 1000 зернівок 1,5 – 2 г. Максимальна плодючість 60 000 зернівок, які зберігають схожість до 13 років. Тепло-, вологолюбна рослина. *Сходи* з'являються з квітня, цвіте в червні – вересні, плодоносить з серпня до пізньої осені.

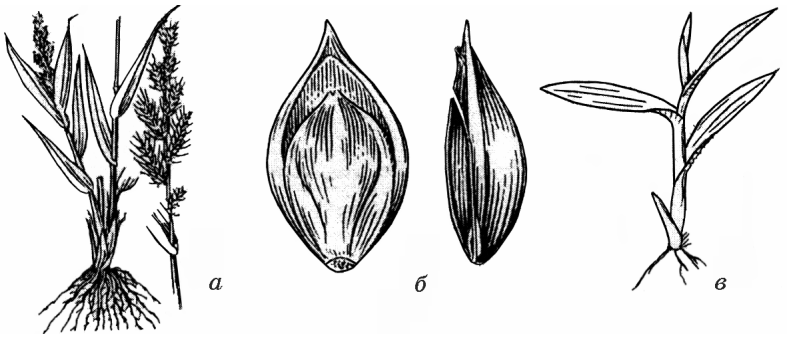


Рис. 28. Куряче просо (плоскуха звичайна):
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

Куряче просо поширене по всій Україні, особливо на зрошуваних землях Півдня. Засмічує посіви зернових колосових, кукурудзи, рису, буряків, овочевих культур, сади й виноградники, росте на необроблюваних землях, біля каналів зрошувальних і осушувальних систем. Росте протягом усього літа. Розмножується насінням.

Заходи боротьби такі самі, як і проти мишію.

Щириця звичайна (Amaranthus retroflexus L.) — однорічний ярий пізній бур'ян родини амарантових (Amarantaceae) (рис. 29). Блідо-зелена рослина 15 – 100 см заввишки. *Стебло* пряме, розгалужене, опущене. *Корінь* товстий, стрижневий, проникає углиб ґрунту на 135 – 235, а в ширину — на 75 – 130 см. *Листки* яйцеподібно-ромбічні або видовжено-ромбічні, чергові, на черешках. *Квітки* зібрані в густе коротке волотеподібне суцвіття зеленого кольору. Приквітки з довгим кінцевим вістрям, довші за оцвітину. Цвіте в червні – вересні. *Плід* — однонасінна, сочевицеподібна, блискуча, чорна сім'янка діаметром 1 – 1,25, завтовшки 0,5 – 0,75 мм. Маса 1000 насінин 0,3 – 0,4 г. Розмножується тільки насінням. Одна рослина утворює до 1 млн 70 тис. насінин, які дозрівають в липні — жовтні і зберігають життєздатність у ґрунті до 40 років.

Щириця росте на полях, у садах та на городах, особливо на

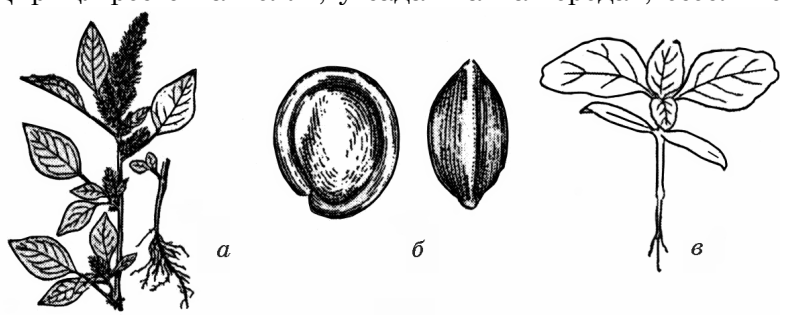


Рис. 29. Щириця звичайна:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

вологих місцях. Поширена в посівах ярих просапних культур. У посівах зернових при дружних сходах сильно приглушується і утворює лише приземний травостій.

Заходи боротьби такі самі, як і проти лободи білої.

Паслін дзьобоподібний (Solanum rostratum Dun.) — однорічний пізній ярий бур'ян родини пасльонових (Solanaceae) (рис. 30). *Стебло* циліндричне, прямостояче, розгалужене, 30 – 100 см заввишки. *Корінь* стрижневий. *Листки* черешкові, чергові перисторозсічені. *Квітки* жовті, зібрані в зонтикоподібний завиток. *Плід* — багатонасінна напівсуха ягода. *Насіння* сплюснуте з боків, овальне, на вершині округле. Поверхня його матова, борозенчаста, сірувато-чорна, довжина її 2,5 – 3 мм, ширина — близько 2 мм. Маса 1000 насінин 2,5 – 3 г. Цвіте з липня по вересень. На одній рослині утворюється від 5 до 50 тис. насінин.

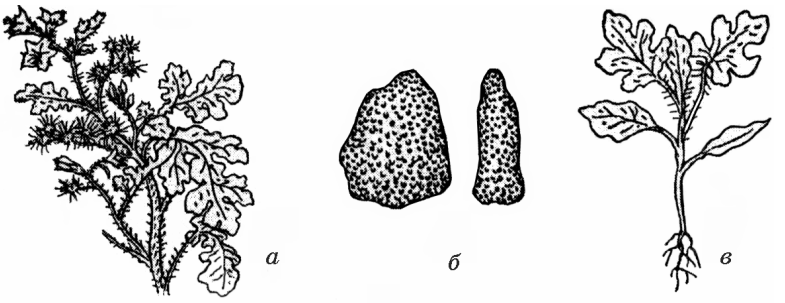


Рис. 30. Паслін дзьобоподібний:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

Забур'янює зріджені посіви зернових, багаторічних трав, а особливо просапні, сади, пасовища. Після збирання культури посилено розвивається як післяжнивний бур'ян.

Заходи боротьби такі самі, як і проти лободи білої.

Озимі бур'яни

Метлюг звичайний (Apera spica venti L.) — однорічний озимий бур'ян родини злакових (Gramineae) (рис. 31). *Стебло* пряме, голе, 25 – 100 см заввишки і більше, сильно кущиться. *Коренева система* мичкувата. *Листки* 2 – 6 мм завширшки, лінійно-ланцетні, плоскі, з невеликим язичком. *Суцвіття* — розлога волоть з шорсткими гілочками. Цвіте в червні – липні. *Плід* — веретено- або шилоподібна плівчаста довгоостиста зернівка, біля основи з невеликим пучком тонких м'яких волосків, на поверхні гладенька, жовто-сіра чи світло-бура, гола; довжина її 1,5 – 2,5, ширина й товщина 0,3 – 0,5 мм. Маса 1000 зернівок 0,15 – 0,2 г.

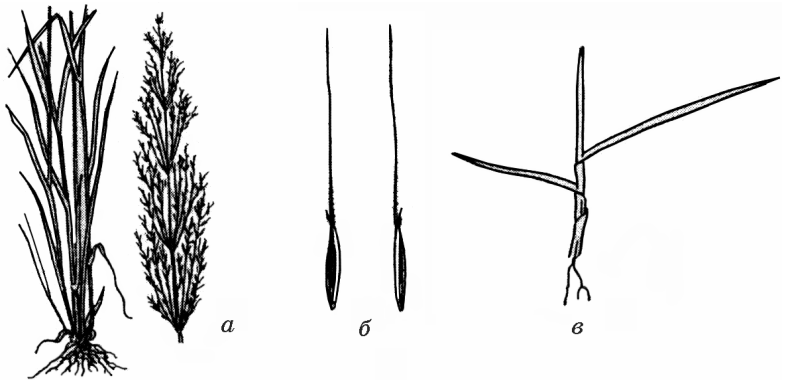


Рис. 31. Метлюг звичайний:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

Плодоносить у липні – серпні. Максимальна плодючість однієї рослини 16 000 зернівок, які зберігають схожість 3,5 року. Сходи з'являються навесні і наприкінці літа — початку осені.

Росте на полях і луках майже по всій Україні, на півдні Степу трапляється рідко. Злісний засмічувач посівів озимих культур.

Заходи боротьби такі самі, як і проти мишію.

Бромус житній, або стоколос житній (Bromus sekalinus L.) — одно- або дворічна рослина родини злакових (Gramineae) заввишки 40 – 100 см (рис. 32). *Коренева система* мичкувата. *Стебло* біля основи кущисте, голе. *Листки* лінійні, 6 – 7 мм заввишки. *Суцвіття* — волоть вузька, однобічна, до 20 см завдовжки, дозріла поникає. *Колоски* ланцетні, яскраво-зелені, 5 – 15-квіткові. Нижня колоскова луска ланцетна, верхня довгаста, яйцеподібна. Квіткові луски широкоеліптичні, нижні краями загорнуті всередину, відкривають основу луски й колосову вісь, верхні — з щетинками по кілю. *Плід* — зернівка, туго завернута у квіткові луски, зеленувато- або соломисто- жовтого кольору. Плівчаста зернівка ланцетоподібна, до верхівки трохи розширюється.

Перший листок *сходів* лінійний, на верхівці гострий, 60 – 90 завдовжки, 2 – 2,5 мм завширшки з п'ятьма поздовжніми жилками. *Листки* вкриті довгими волосками, а другий і третій подібні до першого, спочатку вужчі й коротші, ніж перший, пізніше довші за нього. Зародкова листкова піхва пурпурово-

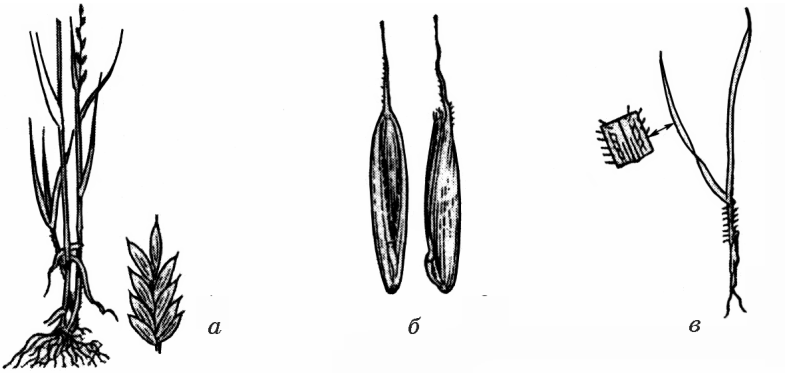


Рис. 32. Бромус житній (стоколос житній):
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

червонувата, до 10 мм завдовжки; язичок невеликий. Забарвлення сходів темно-зелене.

Цвіте в червні — липні, плодоносить у липні – серпні, розмножується насінням, яке проростає на 6 – 10-й день з глибини 2 – 3 см. Звичайно сходить восени, зимує в посівах озимих, дозріває разом з житом.

Бромус житній поширений у поліській і лісостеповій зонах України. Засмічує посіви озимих хлібів, особливо жита. До ґрунту не дуже вибагливий. Значно погіршує якість зерна, надаючи йому темного кольору. Використовується в запареному вигляді на корм тваринам, для виготовлення спирту і як сурогат кави.

Заходи боротьби такі самі, як і проти метлюгу звичайного.

Скереда покривна (Crepis tectorum L.) — одно- або дворічна рослина родини складноцвітих (Compositae), сіро-зелена, короткоопушена. *Коренева система* стрижнева. *Стебло* борозенчасте, розгалужене, 8 – 90 см заввишки. *Листки* із загорнутими краями, сидячі, із стрілоподібною основою, лінійні, ланцето-лінійні. Прикореневі листки розміщені розеткою біля самої поверхні, повернуті до основи, по краях виїмчасто-зубчасті або перистонадрізані. *Суцвіття* — досить дрібні кошики, зібрані у волоть, рідше одиничні. Листочки-обгортки всіяні тонким звивистим опушенням і чорнуватими волосками. *Квітки* язичкові, яскраво-жовті. *Плід* — сім'янка циліндричної форми з 10 трохи вигнутими реберцями. Летючка багаторядна, з простих легких волосків,

які легко обпадають. Поверхня сім'янки темно-коричнева або ясно-жовта, довжина її 3 – 4, ширина 0,5 мм. *Сходи* овальні, на верхівці гострі або тупі, 5 – 10 завдовжки, 2,5 – 3 мм завширшки. Перший листок видовжено-лопатевий, 20 – 30 завдовжки, 5 – 6 мм завширшки, другий подібний до першого.

Цвіте і плодоносить з червня по вересень. Розмножується насінням. Одна рослина утворює до 15 тис. сім'янок. Розвивається як озимий бур'ян.

Скереда поширена по всій Україні, але в Криму і на півдні трапляється рідко. Засмічує посіви озимих культур, рідше ярих, трави. Росте на супіщаних ґрунтах, уздовж доріг.

Заходи боротьби такі самі, як проти гірчаку шорсткого.

Зимуючі бур'яни

Тонконіг однорічний (Poa annua L.) — однорічна рослина родини злакових (Gramineae) 10 – 30 см заввишки з мичкуватою *кореневою системою. Стебло* голе, гладеньке. *Листки* вузьколінійні, плоскі, гладенькі, нижні з коротеньким і тупим, верхні — з видовженим язичком. *Суцвіття* — волоть до 7 см завдовжки, пірамідальної форми. Колоски 3 – 7-квіткові, зелені або з пігментом (рис. 33). *Плід* — зернівка без остюка 2,5 – 3 завдовжки, 0,6 – 1 мм завширшки, маса 1000 насінин 0,25 – 0,4 г.

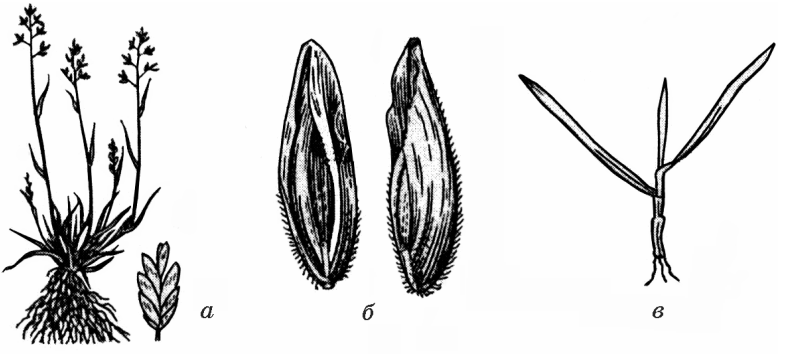


Рис. 33 Тонконіг однорічний:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

Сходи голі, зелені. Зародкова листкова піхва 3 мм завдовжки. Перший листок лінійний, плоский, 20 – 30 мм завдовжки,— 0,75 мм завширшки, до верху звужується, має середню і дві бічні жилки. Другий і наступні листки подібні до першого, але мають кілька поздовжніх жилок.

Цвіте з травня до глибокої осені. Одна рослина утворює понад 1000 насінин, які обсипаються і зразу можуть проростати з вологого ґрунту.

Поширений у помірній зоні. Любить затінені місця. Забур'янює сади, городи, а також посіви і пари. В посівах може утворювати щільні дернинки, формуючи приґрунтовий ярус агрофітоценозу.

Заходи боротьби такі самі, як і проти мишію сизого.

Грицики звичайні (Capsella bursa pastoris L.) — однорічний зимуючий бур'ян родини хрестоцвітих (Cruciferae) (рис. 34). *Корінь* стрижневий, розгалужений, білуватий. *Стебло* пряме, розгалужене, 20 – 40 см заввишки. *Листки* чергові, нижні в прикореневій розетці, черешкові, стеблові — стеблообгортаючі, вкриті волосками. Розеткові листки довгі (до 12 см), перистороздільні, з трикутними загостреними часточками, а стеблові — нечисленні, стрілоподібні або ланцетні. *Квітки* білі, зібрані спочатку в щиток, а пізніше — в довгу китицю. *Плід* — стручок, стиснутий з боків, трикутно-оберненосерцевидний, з сітчастожилкуватими човникоподібними стулками, 3 – 5 мм завдовжки. Насінина овально-складчаста, з невеликою виїмкою в основі, світло або темно-жовта, має довжину 0,75 – 1,00, ширину 0,5, товщину 0,25 мм.

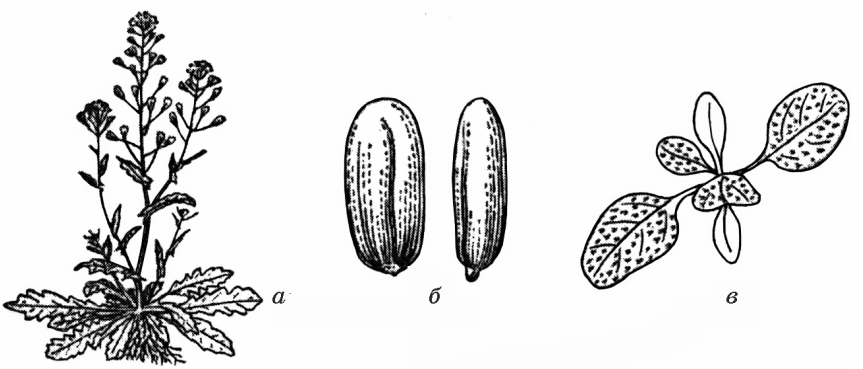


Рис. 34. Грицики звичайні:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

Маса 1000 насінин 0,1 – 0,2 г. Максимальна плодючість 273 600 насінин. У ґрунті насіння зберігає життєздатність не менше 35 років.

Поширені по всій Україні, забур'янюють посіви зернових, багаторічних кормових, погано оброблені посіви просапних, овочевих культур. Цвіте в різні строки: зимуючі форми — в березні – травні, ярі — в червні – липні. Ростуть на полях, луках, пасовищах, уздовж доріг, біля будинків.

Заходи боротьби такі самі, як і проти скереди покривної.

Триреберник непахучий, або **ромашка непахуча** (Tripleurospermum indorum L.) — зимуюча однорічна рослина родини айстрових (Compositae). *Стебло* пряме, розгалужене, 20 – 100 см заввишки (рис. 35). *Корінь* стрижневий. *Листки* чергові, перисторозсічені, нижні на коротких черешках, середні й верхні сидячі. *Суцвіття* — кошики, які поодиноко розміщені на кінцях стебел і гілочок. Спільне квітколоже дрібногорбкувато-виїмчасте, конічне, кошик з жовтими трубчастими квітками всередині, по краях оточений язичковими пелюсткоподібними квітками. *Плід* — оберненоконусоподібна тригранна жовтувато-коричнева, майже темна сім'янка, довжина якої 1,5 – 2,5, ширина 0,75 – 1,25, товщина 0,5 – 0,75 мм. Маса 1000 сім'янок близько 0,5 г. Максимальна плодючість 1 млн 650 тис. сім'янок. В ґрунті сім'янки зберігають схожість протягом 6 років. *Сходи* з'являються у березні – травні, а також наприкінці літа — початку осені, літньо-осінні перезимовують. Цвіте з червня по листопад.

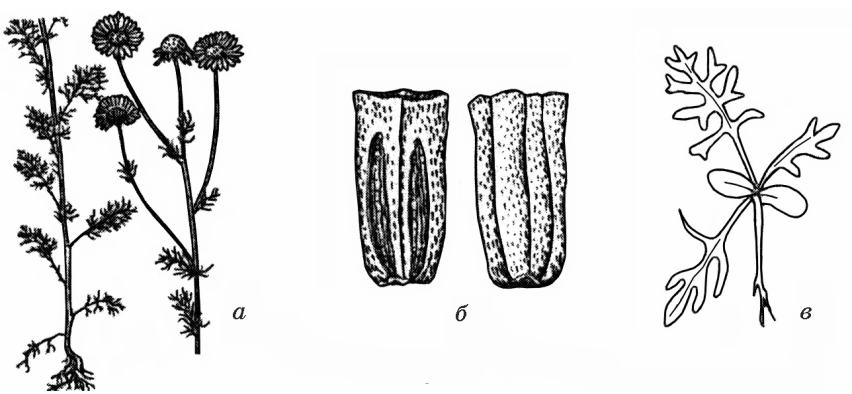


Рис. 35. Триреберник непахучий (ромашка непахуча):
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

Поширений по всій території України, особливо в Лісостепу і на Поліссі. Засмічує посіви зернових культур, багаторічних трав, городи, сади та інші сільськогосподарські угіддя. Росте біля жител, водойм, уздовж доріг, на засмічених і особливо на понижених місцях.

Заходи боротьби такі самі, як і проти грициків звичайних.

Талабан польовий (Thlaspi arvense L.) — однорічний зимуючий бур'ян родини хрестоцвітих (Brassicaceae) (рис. 36). *Корінь* веретеноподібний, стрижневий, білуватий. *Стебло* пряме, розгалужене, 20 – 50 см заввишки, 3 – 4 мм завтовшки, голе, ребристе. *Листки* чергові, нижні видовжено-оберненояйцеподібні, виїмчасто-зубчасті, верхні — сидячі, стрілчасті, тупувато-зубчасті, видовжено-ланцетні. *Квітки* зібрані в густі китиці на верхівках стебел. Пелюстки білі. *Плід* — двогніздий стручечок з крилоподібним кілем. *Насіння* оберненояйцеподібне, темно-вишневе або чорне з довжиною 1,5 – 2,25, шириною 1,2 – 1,5, товщиною 0,5 – 0,75 мм. Цвіте в квітні – червні. Маса 1000 насінин 1,25 – 1,75 г. Достигає насіння в червні – серпні. Максимальна плодючість 50 тис. насінин з однієї рослини. В ґрунті насіння зберігає життєздатність до 10 років.

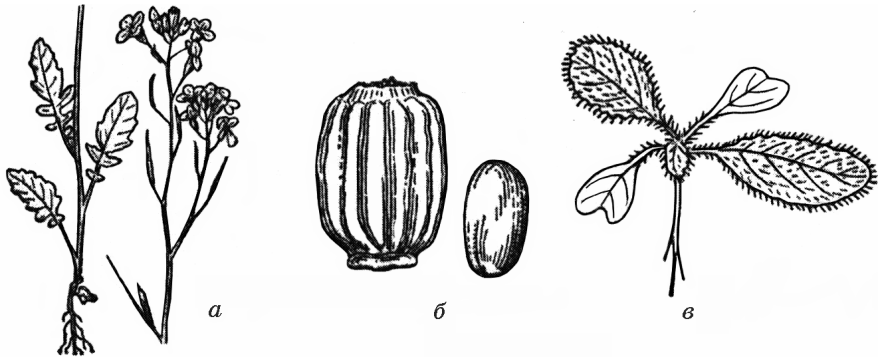


Рис. 36. Талабан польовий:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

Росте на полях, луках і пасовищах, уздовж доріг, біля будинків по всій Україні. Найпоширеніший в посівах озимих і ярих культур, багаторічних трав. Розмножується насінням.

Заходи боротьби такі самі, як і проти грициків звичайних.

Волошка синя (Centaurea cyanus L.) — однорічна зимуюча рослина родини айстрових або складноцвітих (Asteraceae чи Compositae) (рис. 37). *Корінь* стрижневий. *Стебло* пряме, заввишки 25 – 100 см, розгалужене від середини, вкрите павутинистими волосками. *Листки* чергові, прикоренево-черешкові, оберненоланцетні, ліроподібнорозсічені. Середні й верхні листки цілокраї, сидячі, лінійні. Крайні квітки сині або голубі, зібрані в кошики; внутрішні — трубчасті, фіолетово-червоні або білуваті. Цвіте у травні – вересні. *Плід* — оберненояйцеподібна, сіра або коричнева сім'янка з летючкою, довжина її 2,75 – 4,5, ширина 1,75 – 2,25, товщина 1 – 1,75 мм. Маса 1000 сім'янок 3 – 4 г. Плодоносить у липні – жовтні. Максимальна плодючість однієї рослини близько 7 тис. сім'янок, які зберігають життєздатність у ґрунті протягом 3 років. *Сходи з'*являються у березні – травні та в серпні – вересні.

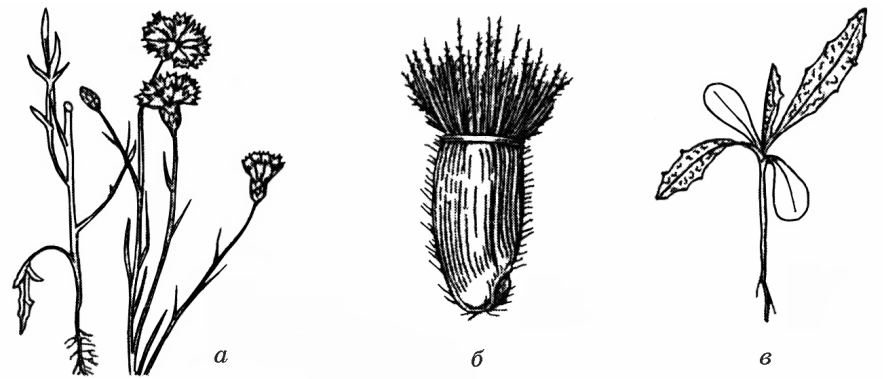


Рис. 37. Волошка синя:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

Світло-, тепло- і вологолюбна рослина.

Росте на полях, луках, уздовж доріг, засмічує посіви озимих і ярих культур, частіше жита, поширена на Поліссі та в Лісостепу, на півдні трапляється рідше. Використовується як лікарська рослина, медонос.

Заходи боротьби такі самі, як і проти грициків.

Злинка канадська (Erigeron canadensis L.) — однорічна зимуюча рослина родини айстрових (Asteraceae) (рис. 38). *Корінь* стрижневий. *Стебло* пряме 30 – 180 см заввишки, густо вкрите волосками. *Листки* чергові, ланцетні, густо вкривають усе стебло. *Квітки* білуваті, язичкові, зібрані в дрібні численні кошики (3 – 5 мм), що входять до складного суцвіття — густої довгої во-

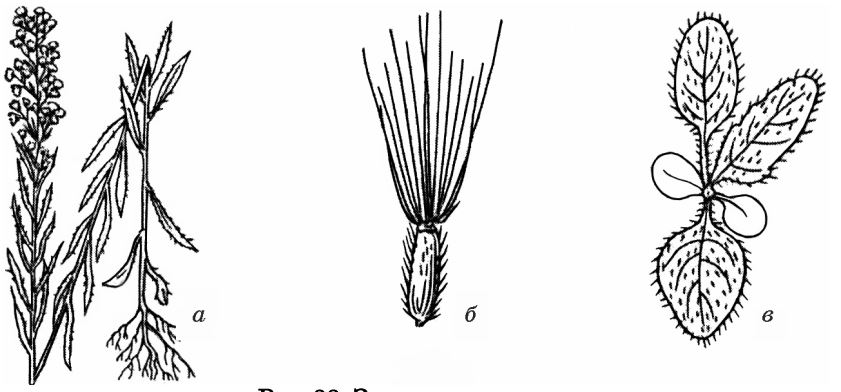


Рис. 38. Злинка канадська:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

лоті. Цвіте в липні – вересні. *Плід* — сім'янка з однорідною білою летючкою. Сім'янки овально-циліндричні, злегка сплюснуті і трохи звужені до усічених кінців, світло-сірі. Довжина насінини 1,5 – 2, ширина 0,2 – 0,3, товщина 0,15 – 0,25 мм. Маса 1000 сім'янок 0,02 – 0,04 г. Плодоносить у серпні – жовтні. Максимальна плодючість — близько 66 тис. сім'янок. *Сходи* з'являються в березні – травні, а також наприкінці літа — початку осені (останні перезимовують). Тепло-, світло- і вологолюбна, невибаглива до ґрунту рослина.

Поширений по всій Україні. Росте на полях і пасовищах, садах і городах й місцями у дуже великій кількості. Широко поширений бур'ян в посівах ярих і озимих культур, на поливних землях.

Заходи боротьби такі самі, як і проти грициків.

Жовтозілля весняне звичайне (Senecio vulgaris Waldst. Et Kit) — однорічна зимуюча рослина родини складноцвітих (Compositae). *Коренева система* стрижнева. Головний корінь короткий, дуже розгалужений. *Стебло* пряме, просте або розгалужене, заввишки від 20 до 60 см. *Листки* нижні черешкові, довгасті, виїмчасто-зубчасті, верхні — сидячі, майже ліроподібні, перистолопатеві, суцвіття — кошик. *Квітка* золотисто-жовта. *Плід* — сім'янка. Летючка з білих багаторядних волосків, неопадаюча, більша за сім'янку майже удвічі. Сім'янка довгаста, знизу і зверху звужена, з поздовжніми жовтуватими реберцями коричневого

або темно-сірого кольору, її довжина 2,5, ширина 0,5 мм. Маса 1000 сім'янок 0,18 г.

Підсім'ядольне коліно *сходів* невисоке, сім'ядолі овальні або ланцетні, довжина їх 5 – 6, а ширина 2 мм, на верхівці тупі, до основи звужені в черешок. Перший листок овальний, по краю трохи зубчастий, на верхівці гострий, внизу звужений у черешок, на пластинці черешка є волоски, другий — подібний до першого, але з більшими зубцями.

Цвіте й плодоносить з квітня по жовтень. Розмножується насінням, може утворювати до 40 тис. насінин. Проростає з глибини 1 см. Жовтозілля весняне може пригнічувати всі посіви, тому є шкідливим бур'яном навіть на початку свого розвитку.

Поширений по всій Україні. Засмічує посіви озимих і ярих культур, росте біля будинків, уздовж доріг, на узліссях.

Заходи боротьби такі самі, як і проти грициків.

Кучерявець Софії (Deskurainia Sophia L.) — однорічна рослина родини хрестоцвітих (Cruciferae) або капустяних (Brassicaceae) (рис. 39), опушена короткими галузистими волосками. *Коренева система* стрижнева. Головний корінь розгалужений. *Стебло* пряме, розгалужене, від 20 до 70 см заввишки. *Листки* двічі-, тричіперисторозсічені на вузькі лінійні частинки, чергові. Суцвіття — щиток, з плодами утворює довгасту волоть. *Квітки* дрібні, блідо-жовті. Пелюсток 4, до 2 мм завдовжки. *Плід* — стручок 12 – 25 мм завдовжки, з опуклими стулками, прямостоячий, трохи зігнутий, горбкуватий. Насінина овальна, стиснута з боків, дрібногорбкувата, жовтувато-бура, товщина її 0,3 мм. Маса 1000 насінин 0,2 г.

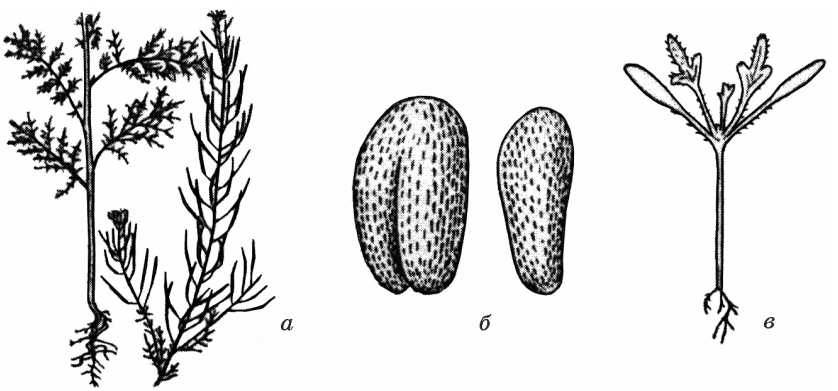


Рис. 39. Кучерявець Софії:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

Підсім'ядольне коліно *сходів* ниткоподібне, сім'ядолі довгастолінійні, з довжиною 5 – 8, шириною 1,5 – 8 мм, на верхівці тупі, до основи звужені в тонкі черешки. Перші листки супротивні, 3,5 – 4,5 мм завдовжки, трироздільні, наступні — чергові. Третій листок перистороздільний або розсічений двома парами лінійноланцетних частинок, четвертий — перисторозсічений з трьома парами бічних сегментів з видовжено-клиноподібним верхівковим сегментом, наступні — перисторозсічені, з вузькими ланцетними частками другого порядку. Надсім'ядольна частина стебла недорозвинена.

Поширений по всій Україні. Засмічує зріджені посіви озимих культур, трапляється біля будівель, уздовж доріг, на засмічених місцях.

Цвіте й плодоносить з травня по вересень. Розмножується насінням. Одна рослина утворює 10 – 700 легкообпадаючих насінин. Зберігає схожість до 5 років. Засмічує ґрунт, але може потрапляти і в зерно. Добре проростає з глибини 0,5 см. У північних областях України кучерявець Софії розвивається як яра, у південних — як зимуюча рослина.

У насінні кучерявця Софії міститься олія, яку можна використовувати для технічних цілей. Рідкий екстракт олії використовується в медицині.

Заходи боротьби такі самі, як і проти грициків.

Сокирки польові (Consolida arvensis L.) — однорічна рослина родини жовтецевих (Ranunculaceae) (рис. 40). *Коренева система* стрижнева. Головний корінь розгалужений, міцний. *Стебло* пряме, розгалужене, вкрите короткими волосками, 15 – 60 см завдовжки. *Листки* двічі або тричі розсічені на вузькі лінійні частинки. Верхні сидячі, нижні мають черешки. Розміщені чергово. *Суцвіття* – волоть, що складається з рідких китиць. Майже кожна гілка закінчується суцвіттям. *Квітки* фіолетово-сині, голубі, рідше рожеві або білі, сидять на ниткоподібних квітконіжках. Чашечка складається з 5 кольорових чашолистків. Віночок має 2 пелюстки. Тичинок багато, зав'язь одна. *Плід* — одногнізда листянка, відкривається поздовжньою щілиною, довжина його 10 – 15, ширина 3 – 4 мм. Листянка вміщує багато насінин, розміщених у два ряди. Насінина тригранноокруглоклиноподібна, трохи зігнута, верхівка тупа, розширена, поверхня вкрита поперечнопаралельними гранчастими шкірястими лусочками. Колір їх темно-сірий або рудий, довжина 2,2 – 2,5, ширина й товщина 1,25 – 1,75 мм. Маса 1000 насінин 1,5 – 2 г.

Рис. 40. Сокирики польові:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

У *сходів* підсім'ядольне коліно 8 – 12 мм заввишки. Сім'ядолі овальні, на верхівці гострі або тупі, на черешках. Перший листок трироздільний, бічні його частки оберненояйцеподібні, двороздільні, другий — подібний до першого, але бічні частини спочатку дво-, пізніше трироздільні, третій трирозсічений, четвертий — ще більше розсічений. Всі листки на довгих черешках, опушені дрібними короткими волосками. Надсім'ядольне міжвузля недорозвинене.

Цвіте й плодоносить з червня до серпня. Розмножується насінням. Одна рослина утворює до 4 тис. насінин. Достигає разом з озимими. Після дозрівання насіння обсипається і засмічує ґрунт, а частина його потрапляє в урожай. Насіння і частково рослина отруйні.

Поширений по всій Україні, крім Степу й високогір'я. Засмічує переважно посіви озимих, а також ярих хлібів. Іноді трапляється на парах, уздовж доріг.

Заходи боротьби такі самі, як і проти грициків.

4.2.2 Дворічні бур'яни

Болиголов плямистий (Conium maculatum L.) — дворічна рослина родини зонтикових (Umbeliferae). *Коренева система* стрижнева. Головний корінь міцний, дуже розгалужений. *Стебло* порожнисте, прямостояче, у нижній частині з червоними плямами,

розгалужене, голе, від 60 до 200 см заввишки. Листки потрійноперисторозсічені, частки довгасті, перистонадрізані, на черешках. *Суцвіття* — зонтик з 12 – 20 променями. Листочки обгорток і обгорточок овальноланцетні, відігнуті донизу. *Квітка* біла, пелюсток 5, на верхівці вони загострені й загнуті всередину. *Плід* — сім'янка, майже яйцеподібна, має 5 звивистих ребер, у поперечному розрізі неправильноп'ятигранна, з спинного боку злегка випукла, з черевця увігнута. Поверхня слабозморшкувата, матова, яскраво-коричнева, зеленувата, довжина її 3 – 3,75 мм, ширина 1,25 – 2, товщина 1,25 – 1,75 мм. Маса 1000 сім'янок 2 – 2,5 г.

У *сходів* підсім'ядольне коліно 12 – 15 мм, синювато-червоне. Сім'ядолі видовжені, 10 – 15 завдовжки, 4 – 6 мм завширшки, на верхівці тупі, до основи звужені в черешки, 10 – 12 мм завдовжки. Перші листки чергові. Перший листок непарноперистий з двома парами яйцеподібних перистороздільних листочків, другий подібний до першого. Сходи мають блідо-зелене забарвлення з характерним дурманним запахом.

Цвіте й плодоносить з травня до вересня. Розмножується насінням. Одна рослина може утворювати до 15 тис. сім'янок. У перший рік розвиває розетку й корінь. На другий рік швидко виростає й розгалужується стебло, яке зацвітає, плодоносить, потім дерев'яніє і засихає разом з коренем.

Поширений по всій Україні. Посіви на полях засмічує рідко, росте на городах, в садах, на засмічених місцях, необроблюваних землях.

Рослина отруйна, худоба на пасовищах її обминає. Всі частини рослини містять алкалоїди коніїн, конгідрин, метилконіїн. Використовується як лікарська рослина.

Заходи боротьби такі самі, як і проти більшості пізніх, зимуючих малорічних бур'янів.

Буркун лікарський, або буркун жовтий (Melilotus officinalis L.) — дворічна рослина родини бобових (Fabaceae). *Коренева система* стрижнева. *Стебло* голе, розгалужене, прямостояче, від 30 до 100 заввишки, іноді навіть до 150 см. *Листки* чергові, трійчасті. Середній листок на довшому черешку, ніж бічні, дрібнопилчастозубчастий. У нижніх листків листочки оберненояйцеподібні, у верхніх — довгасті, на верхівці тупі або виїмчасті, основа ялинкоподібна. *Суцвіття* – китиця на довгому квітконосі, багатоквіт-

кова, пазушна. *Квітки* дрібні, пониклі. Чашечка п'ятизубчаста, віночок п'ятироздільний, жовтий. *Плід* — біб, оберненояйцеподібний, односім'яний, рідше двосім'яний. На верхівці загострений, поперечнозморшкуватий, бурувато-жовтий, темно-сірий, ясно-жовтий. Довжина його 2,5 – 3,5 мм, ширина 1,75 – 2,25, товщина 1,25 – 1,5 мм. Маса 1000 бобів 3,5 г. Насінина овально-довгаста, поверхня гладенька, матова, ясно-коричнева, жовтувато-зелена або жовта. Довжина її 1,75 – 2,25 мм, ширина 1,25 – 1,75 мм, товщина 1,00 – 1,25 мм. Маса 1000 насінин 1,75 – 2,00 г.

У *сходів* підсім'ядольне коліно завдовжки 20, завтовшки 0,75 – 1,00 мм. Сім'ядолі овальні, довжина їх 7 – 8, ширина 3 мм. Перший листок широкояйцеподібний 9 – 10 мм завдовжки, другий і третій листки трійчасті. Розміщення перших листків чергове. Надсім'ядольне міжвузля 15 – 20 мм, тонке, ясне, вкрите розсіяними волосками. Сходи пахнуть кумарином.

Цвіте й плодоносить з червня до серпня. Розмножується переважно насінням, але може й вегетативно. Одна рослина утворює до 17 тис. насінин. Насіння сходить погано. Може зберігати схожість у ґрунті 10 і навіть 20 років. У перший рік утворюються розетка й стебло без квіток, яке восени відмирає.

Поширений по всій Україні. У степових районах масово з'являється після вологих років. Засмічує посіви ранніх зернових, росте на смітниках, на узліссях.

Використовують як лікарську рослину, медоносну й кормову, особливо безкумаринні форми, для ароматизації тютюну й у лікеро-горілчаній промисловості.

Заходи боротьби такі самі, як і проти більшості малорічних бур'янів.

Буркун білий (Melilotus albus Des.) — дво-, рідше однорічна рослина родини бобових (Fabaceae) (рис. 41). *Коренева система* стрижнева. Головний корінь розгалужений. *Стебло* прямостояче або висхідне, розгалужене, 100 – 150 і навіть 200 см заввишки. *Листки* трійчасті. Листочки довгасто-оберненояйцеподібні, 1 – 2 см завдовжки. Прилистки цілокраї. *Суцвіття* багатоквіткове, колосоподібне, на довгому квітконосі. Чашечка з короткими гострими зубцями. *Квітки* білі, 3 – 5 мм завдовжки. *Плід* — біб, за формою майже подібний до плода буркуну лікарського. Колір від темно- до ясно-сірого. Довжина плода 2,75 – 3,5 мм, ширина 1,75 – 2,25, товщина 1,25 – 1,5 мм. Маса 1000 бобів 2,5 – 3,0 г. Насінина ниркоподібнодовгаста. Поверхня гладенька, колір від

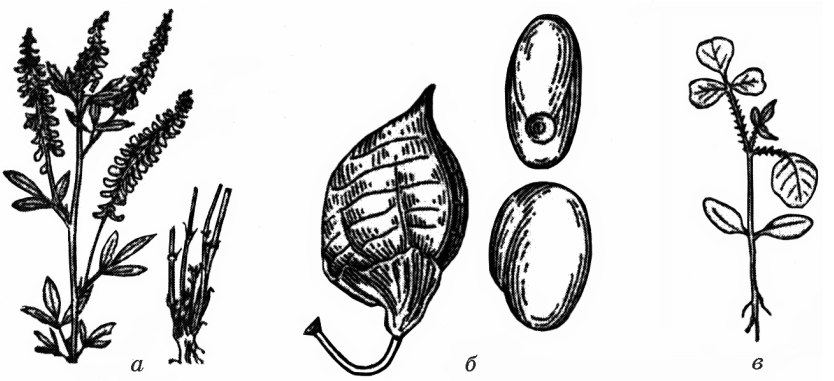


Рис. 41. Буркун білий:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

жовтого до коричневого, довжина 1,75 – 2,25 мм, ширина 1,25 – 1,5 мм, товщина 1,00 –1,25 мм. Одна рослина утворює близько 550 тис. насінин. Маса 1000 насінин 1,25 – 2,25 г.

Різниці між *сходами* буркуну білого (жовтого) і лікарського поки що не виявлено.

Поширений по всій Україні. Засмічує посіви ярих зернових, росте на смітниках, узліссях, на понижених місцях. Любить вологі й важкі ґрунти. Росте на засолених ґрунтах.

Цінна посухо- й морозостійка рослина, добрий медонос. Містить кумарин.

Заходи боротьби такі самі, як і проти буркуну лікарського (жовтого).

Куколиця біла, або очник білий (Melandrium album (Vill.) — одно-, дво-, рідше багаторічна рослина родини гвоздикових (Cariophilaceae), волосистоопушена. *Коренева система* стрижнева. Головний корінь розгалужений, міцний. *Стебло* пряме, зверху трохи клейке, вилчасторозгалужене, висота його від 30 до 100 см. Верхні *листки* овальноланцетні, сидячі, нижні — еліптичні, з черешками. *Квітки* зібрані в негустий напівзонтик. Чашечка 15 – 23 мм завдовжки, залозистоклейка, 5-зубчаста, має 5 пелюсток білого кольору. *Плід* — яйцеподібна, одногнізда, 10-зубчаста коробочка. *Насінина* ниркоподібноовальна, поверхня її вкрита бородавками, попелисто-сіра з сизим відтінком. Довжина її 1,25 – 1,75 мм, ширина 1,00 – 1,25, товщина 0,75 мм. Маса 1000 насінин 0,5 – 0,75 г.

У *сходів* підсім'ядольне коліно невисоке, блідо-зелене, сім'ядолі довгасто-овальні, 7 – 8 завдовжки, 2,0 – 2,5 мм завширшки, на верхівці гострі, блідо-зелені, сидячі. Перші листки супротивні, довгастоовальні, на верхівці загострені, вкриті волосками, наступні супротивні, видовжені. Надсім'ядольне міжвузля недорозвинене.

Цвіте і плодоносить з травня до липня. Цвіте вночі білими запашними квітками. Цю властивість використали селекціонери, вивівши сорти з махровими квітками білого і рожевого кольорів. Розмножується насінням і вегетативно. Одна рослина утворює 10 – 15 тис. насінин. Майже 95 % насінин проростає швидко. З глибини більше 4 см не проростає. Рослина розвивається як дворічна, може зацвітати в рік проростання. В перший рік утворює корінь. Насіння куколиці погано відокремлюється від насіння конюшини й люцерни.

Поширена по всій Україні. Засмічує посіви, росте вздовж доріг, на городах, у садах, на луках, узліссі, по чагарниках.

Заходи боротьби такі самі, як і проти буркуну.

4.3 БАГАТОРІЧНІ БУР'ЯНИ

4.3.1 Кореневищні

Пирій повзучий (Elynrigia repens L.) — багаторічна рослина родини злакових (Graminaceae). Має довге повзуче *кореневище* (рис. 42). Зелена або сизувато-зелена, з прямими або висхідними стеблами. *Стебло* гладеньке, від 50 до 150 см заввишки. *Листки* лінійно-ланцетні, 5 – 15 мм заввишки, здебільшого голі, знизу і зверху жорсткуваті. *Суцвіття* — дворядний колос 7 – 25 см завдовжки, всі колоски ланцетні, у колосі значно довші за відповідні членики його осі. Колоскові луски ланцетні, 7 – 12 мм завдовжки, нижня з остюком або шилоподібно загострена. *Плід* — зернівка, лінійнодовгаста, зверху вкрита короткими волосками. Поверхня його слабкозморшкувата, бурувато-коричнева. Довжина 4 – 5 мм. Плівчасті зернівки сірувато-зелені. Маса 1000 зернівок 3 – 4 г.

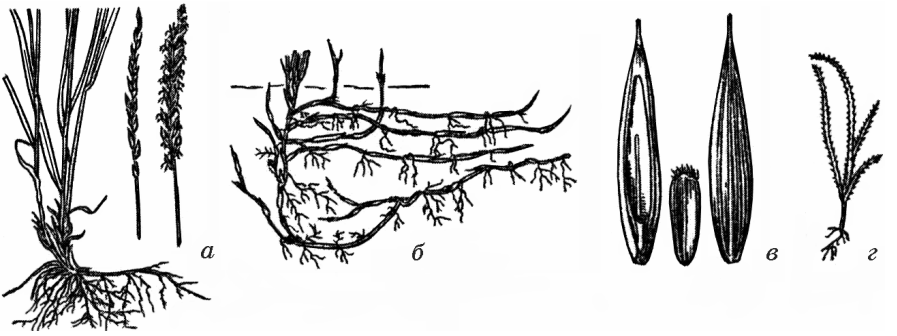


Рис. 42. Пирій повзучий:
а — рослина; *б* — кореневище; *в* — насіння; *г* — сходи

У *сходів* перший листок вузьколінійний, 60 – 80 завдовжки, 0,5 – 0,8 мм завширшки, темно-зелений, вкритий короткими дрібними волосками. Другий і третій листки подібні до першого, спочатку вужчі й коротші, пізніше довші за перший. Зародкова листкова піхва 15 – 20 мм завдовжки, червонувата, гола, з двома червонуватими жилками.

Цвіте й плодоносить з червня до серпня. Розмножується насінням, а також підземними пагонами кореневища. Одна рослина дає 300, в деяких випадках 1000 зернівок. Проростає з глибини до 7 см, дає до 1000 пагонів.

Поширений по всій Україні. Засмічує посіви усіх польових культур, росте в садах.

Заходи боротьби. Основними є агротехнічні заходи, зокрема основний обробіток ґрунту за типом напівпару. Проводять також пожнивне лущення дисковими або лемішними знаряддями. Через 8 – 10 днів з появою сходів пирію у фазі шилець заорюють їх на глибину до 30 см. Через 10 – 12 днів з появою сходів пирію проводять культивацію поля з пружинними, роторними та штанговими робочими органами. Треба дотримувати сівозміни, висівати затінюючі культури (озимі, гречку, багаторічні трави), очищати посівне зерно.

Хвощ польовий (Eguisetum arvense L.) — багаторічна рослина родини хвощових (Eguisetaceae) з розгалуженим буруваточорним *кореневищем* (рис. 43). *Стебла* бувають двох видів: генеративні — спороносні й вегетативні — стерильні. Спороносні па-

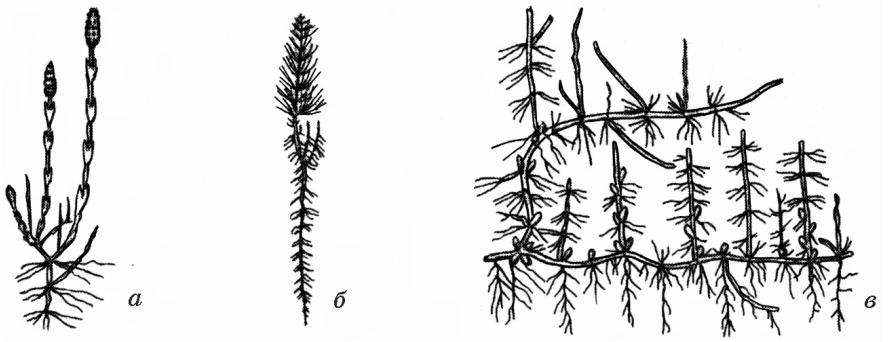


Рис. 43. Хвощ польовий:
а — рослина; *б* — сходи; *в* — кореневище

гони восьмигранні з одним середнім і вісьмома бічними каналами, жовтувато-коричневі, близько 25 см заввишки, після висихання спор відмирають, і рослина розвиває яскраво-зелені стерильні (безплідні) стебла, пізніше мають один середній і 12 бічних каналів, у розрізі видно 12 борозен. Гілочки, що виходять з піхви (їх 9 – 12), чотири- або п'ятигранні.

Сходи. Спори, потрапивши у вологий ґрунт, проростають і дають початок зародку, а зародок дає початок рослині хвоща, на якій розвиваються спороносні колоски. Хвощі не мають розвинених листків, у них є тільки стебла з вузлами і порожнистими міжвузлями (кільцями гілочок).

Поширений по всій Україні. Росте на полях, луках, у низинних і вологих місцях. Невибагливий до ґрунту, але віддає перевагу піщаним ґрунтам. На корм тваринам його не використовують. Якщо є домішки цього бур'яну в сіні, зменшується надій молока у корів.

Заходи боротьби такі самі, як і проти пирію.

Кропива дводомна (Urtica dioica L.) — багаторічний кореневищний бур'ян родини кропивових (Urticaceae). *Стебло* прямостояче, покрите жалкими і нежалкими волосками або майже голе, 50 – 150 см заввишки. *Листки* серцеподібно-яйцеподібні, супротивні, 7 – 14 завдовжки, 2 – 4 см завширшки, загострені, зубчасто-пилчасті, із загнутими до верхівки великими зубцями, з прилистками. Верхні листки ланцетні. *Квітки* зібрані в колосоподібне довге, похилене, розгалужене суцвіття, довжина якого

трохи більша за довжину черешка. Квітки в суцвіттях на одних рослинах тільки чоловічі з 4 тичинками, на інших — тільки жіночі. Після відцвітання тичинкові суцвіття поникають. *Плід* — яйцеподібностиснутий зеленувато-сірий або сірувато-коричневий горішок, довжина якого 1,25 – 1,75, ширина 0,75 – 1,00, товщина 0,25 мм. Маса 1000 насінин 0,2 – 0,25 г.

Поширена по всій території України. Росте на полях і пасовищах, у садах, на городах, біля шляхів, житла тощо.

Цвіте з першого року життя у червні — вересні. Плодоносить з липня до пізньої осені. Максимальна плодючість — до 1000 горішків, які проростають з глибини не більше 1,5 – 2 см. Недозріле насіння не сходить. Використовується як лікарська рослина.

Заходи боротьби такі самі, як і проти пирію.

Гострець гіллястий (Aneurolepidium ramosum Trim.) — багаторічна рослина родини злакових (Gramineae) (рис. 44). *Стебло* гладеньке, сизо-зелене, від 20 до 80 см заввишки. Стебел багато біля основи, вони розгалужені. *Листки* вузьколінійні, 3 – 5 см завширшки, тверді, зверху шорсткуваті. *Суцвіття* — складний вузький колос. Колоски ланцетні 4 – 6(9)-квіткові, сидять по одному. *Плід* — плівчаста, довгаста, без остюка зернівка. Поверхня її гола, слабкошорсткувата або гладенька, з довжиною 6 – 8 мм, шириною 1,25 – 1,75, товщиною 1,25 мм. Маса 1000 насінин 3,5 – 4 г.

Перший листок *сходів* тонкий і довгий — вузьколінійний з трьома темними жилками, 70 – 90 завдовжки і 1 мм завширшки. На пластинці вздовж жилок помітні білуваті іскорки. Другий листок подібний до першого, але довший і коротший. Зародкова

Рис. 44. Гострець гіллястий:
а — рослина; *б* — кореневище; *в* — насіння

листкова піхва до 15 мм завдовжки, з двома тонкими поздовжніми коричневими смужками, що сходяться на верхівці. Поширений у Степу України. Засмічує посіви всіх сільськогосподарських культур на солонцях і солонцюватих ґрунтах.

Цвіте й плодоносить з червня до липня. Розмножується, як пирій повзучий, кореневищами і зовсім мало — насінням. Від горизонтального *кореневища* прямо догори відходять вертикальні пагони. Доходячи до нещільного шару, вони дуже розгалужуються (звідси й назва "гострець гіллястий"). Кореневище швидко розростається.

Сіно з гострецю гіллястого високопоживне.

Заходи боротьби такі самі, як і проти пирію повзучого.

Свинорий (цинодон пальчастий) (Cynodon dactylon L.) — багаторічна рослина родини злакових (Gramineae) (рис. 45). *Стебло* висхідне, біля основи розгалужене, від 10 до 50 см заввишки. *Листки* ланцетозагострені, голі або трохи волосисті, голубуваточи сизувато-зелені, по краях жорсткошорсткуваті. *Суцвіття* — пальчастозібраний пучок колосоподібних гілочок, розміщених черепитчасто з одного боку суцвіття. *Плід* – плівчаста зернівка, яйцеподібноовальна. Поверхня її гола, колір — від жовтувато-зеленувато-фіолетового до темно-жовтого з фіолетовим відтінком. Довжина 2,25 – 2,75 мм, товщина 0,75 – 1,00 мм, ширина 0,5 – 0,7 мм. Маса 1000 насінин 0,25 г. У сходів перший листок лінійний, спочатку блідо-зелений, пізніше темніє. Довжина його 10 – 12, ширина 1,05 – 1,25 мм. Має тонкі поздовжні зелені жилки і чіткі проміжки між ними. Другий і третій листки подібні до першого, але довші і спочатку вужчі за нього.

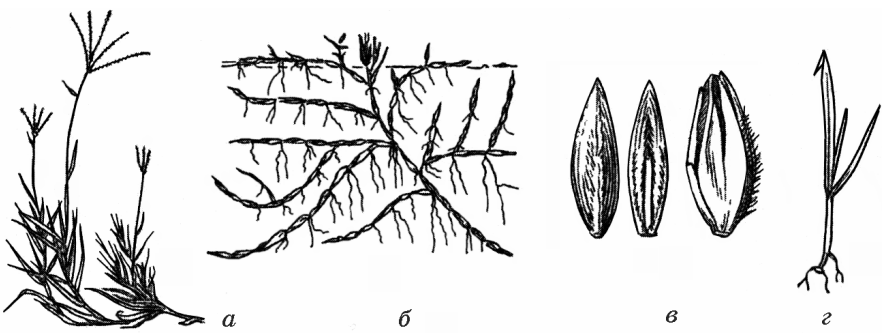


Рис. 45. Свинорий (цинодон пальчастий):
а — рослина; *б* — кореневище; *в* — насіння; *г* — сходи

Цвіте й плодоносить з червня до вересня. Розмножується насінням і вегетативно, переважно кореневищами. Одна рослина утворює від 1 до 2 тис. зернівок. Кореневища коричневі, повзучі, розміщуються у ґрунті неглибоко — 15 см, дуже живучі, утворюють під землею пагони, які можуть виходити на поверхню. Луски на пагонах зеленіють, перетворюючись на листки.

Поширений у південних районах Степу й у гірському Криму, трапляється в більш північних районах на Закарпатті. Засмічує всі польові, а також просапні культури, росте на городах, у садах вздовж доріг, на піскуватих ґрунтах.

Використовують у медицині. Багатий на цукор. Є поживним кормом для тварин. Використовують також для задерніння схилів.

Заходи боротьби такі самі, як і проти пирію повзучого.

4.3.2 Коренепаросткові

Осот жовтий (Sonchus arvensis L.) — багаторічна рослина родини складноцвітих (Compositae) (рис. 46). *Коренева система* стрижнева. Головний корінь вертикальний, утворює велику кількість бічних відгалужень. *Стебло* пряме, розгалужене, всередині пустотіле, голе або з рідкими волосками, висота його від 50 до 150 см. *Листки* ланцетні, цілокраї або перисторозсічені. Нижчі звужені в черешок, верхні — стеблообгортаючі, блискучо-зелені. *Суцвіття* — кошики, зібрані в щіткоподібну волоть. Обгортки й гілочки суцвіття у верхній частині вкриті залозистими волосками. *Квітки* язичкові, яскраво-жовті. *Плід* — сплюснута, вигнута,

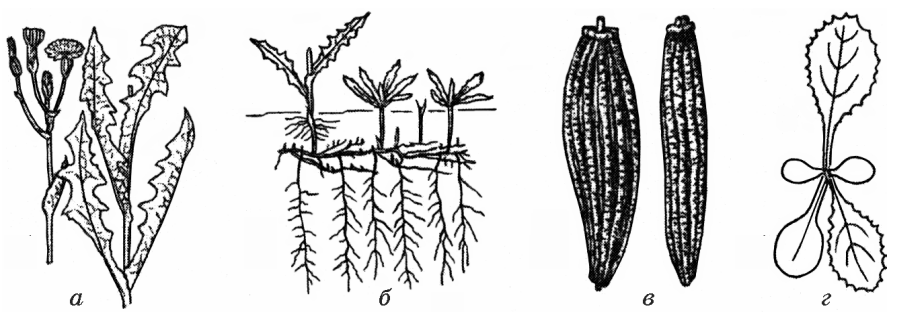


Рис. 46. Осот жовтий:
а — рослина; *б* — кореневище; *в* — насіння; *г* — сходи

овально-довгаста, темно-бура сім'янка. Летючка сріблясто-біла. Довжина її 2,5 – 3,25 мм, ширина 0,75 – 1,25 мм, товщина 0,5 мм. Маса 1000 насінин 0,6 г.

Підсім'ядольне коліно *сходів* слабко розвинене, низьке, сім'ядолі короткоовальні, 5 – 7 завдовжки і 3 – 5 мм завширшки, на коротких черешках. Перший листок довгасто-оберненояйцеподібний, догори розширений і на верхівці широкозаокруглений, по краях із зубчиками, другий — подібний до першого, виїмчасто-зубчатий, колючий, наступні — довгасті, щетинисті. Надсім'ядольна частина стебла недорозвинена.

Цвіте й плодоносить з червня до вересня. Розмножується насінням і вегетативно — кореневою порослю. Рослина утворює від 5 до 30 тис. сім'янок, які легко розносяться вітром. Сім'янки проростають з глибини до 3 см.

Поширений скрізь по Україні. Засмічує посіви польових культур, городів, росте по луках, у садах, на перелогах.

Тварини осот не їдять. Проте він є добрим медоносом.

Заходи боротьби. Застосовують переважно агротехнічні заходи, спрямовані на виснаження бур'яну. Суть його полягає в поступовому поглибленні обробітку ґрунту та підрізанні кореневої системи осоту. Лущення проводять дисковими або лемішними лущильниками на глибину 8 – 10 см, з появою сходів, тобто розетки осоту, повторно обробляють ґрунт плоскорізними знаряддями (культиваторами або плоскорізами) на глибину 14 – 16 см, при наявності сходів — плоскорізне розпушування на глибину 18 – 20 см, після чого здійснюють глибоку культурну оранку на 30 – 32 см. Досить ефективне використання сидератів та пожнивних і проміжних посівів.

Осот рожевий (Cirsium arvense L.) — багаторічна рослина родини складноцвітих (Compositae) (рис. 47). *Коренева система* надзвичайно розвинена. Голий стрижневий корінь проникає у ґрунт на глибину до 6 м. Бічні розгалуження займають велику площу і дають багато паростків, з яких розвиваються нові стебла. *Стебло* пряме, розгалужене, павутинисте, від 40 до 160 м заввишки. *Листки* перисторозсічені, цілокраї, зубчасті або виїмчасті з міцними колючками по краях, іноді волосисті. *Суцвіття* — кошики, зібрані в неправильну волоть. Рослина дводомна: на одних рослинах утворюються жіночі кошики, на інших — чоловічі менших розмірів (як самих кошиків, так і квіток). Після відцві-

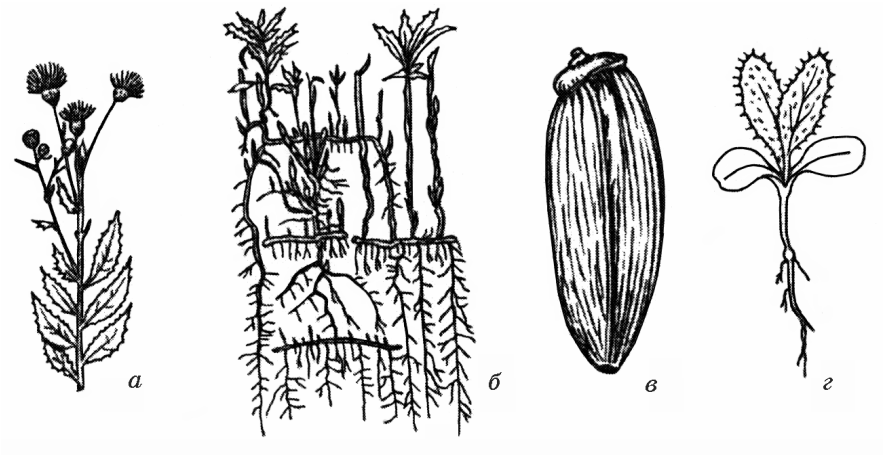


Рис. 47. Осот рожевий:
а — рослина; *б* — кореневище; *в* — насіння; *г* — сходи

тання чоловічі кошики засихають, а жіночі розсипаються, квітколоже видовжується і кошики набувають вигляду китиці з волосками. Після достигання кошик відривається і плоди з летючками розносяться вітром. *Плід* — сім'янка з великою летючкою (майже в 10 разів більшою за сім'янку), яка складається з перистих коричнюватих волосків. Сім'янка без летючки оберненояйцеподібна, трохи вигнута, стиснута з боків, довгаста. Поверхня її гола, жовта, яскраво-коричнева з довжиною 2,5 – 3,5, шириною 0,75 – 1,00, товщиною 0,75 мм. Маса 1000 сім'янок 2 г.

Підсім'ядольне коліно *сходів* потовщене, зеленувате, низьке, так що сім'ядолі розміщені майже на поверхні ґрунту. Сім'ядолі оберненояйцеподібні, зрідка видовжені, довжина їх 7 – 10, ширина 4 – 7 мм, на верхівці широкозаокруглені, до основи звужені в короткі черешки. Перші листки оберненояйцеподібні, щетинисто-зубчасті, по краях з шорсткими щетинками, наступні — колючі, виїмчастощетинисто-зубчасті, опушені, як і перші.

Цвіте й плодоносить у червні — вересні. Одна рослина утворює 3 – 40 тис. сім'янок. Плодючість дуже велика. Може розмножуватися кореневими пагонами, відрізками коренів. Від головного кореня відходить велика кількість бічних коренів. Вони зберігаються протягом усієї зими, а навесні утворюють багато стебел.

Поширений по всій Україні, особливо в Карпатах, на Поліссі та в Лісостепу. Засмічує посіви на полях, городи, сади. Росте вздовж доріг та на необроблюваних землях.

Заходи боротьби такі самі, як і проти осоту жовтого.

Березка польова (Convolvulus arvensis L.) — багаторічний коренепаростковий бур'ян (рис. 48). *Стебло* слабке або витке, голе, 30 – 200 см завдовжки. *Листки* чергові. *Коріння* має вигляд розвинених вертикальних і горизонтальних паростків, які проникають у ґрунт на глибину 4 – 6 см. Максимальна глибина, з якої з'являються пагони вегетативного розмноження (з бруньок на коренях) — близько 40 см. *Квітки* рожеві або білі, одиничні або розміщуються у пазухах листків по 2 – 3 на довгих квітконосах. *Плід* — кулясто-яйцеподібна двонасінна коробочка. Насіння оберненояйцеподібне, слабкотригранне, сірувато-коричневе або темно-сіре, з довжиною 2,5 – 3,5, шириною 2 – 2,5, товщиною 1,5 – 2 мм. Маса 1000 насінин 5 – 6 г. Максимальна плодючість 9800 насінин, які проростають з глибини до 15 см. У вологому ґрунті може розмножуватися відрізками коренів 1 – 2 см. *Сходи* з насіння і пагони з бруньок з'являються з березня до осені.

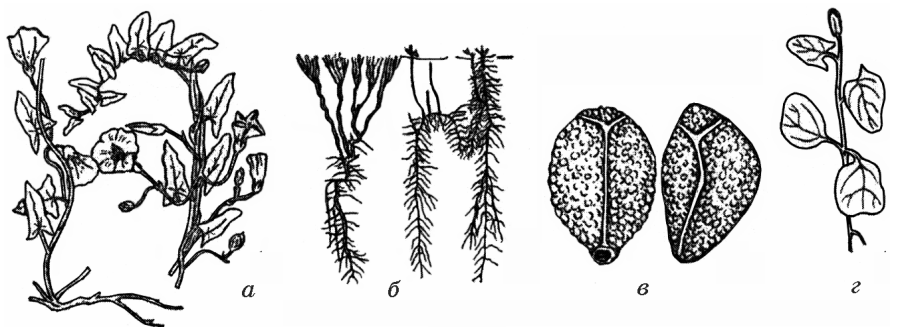


Рис. 48. Березка польова:
а — рослина; *б* — кореневище; *в* — насіння; *г* — сходи

Поширений по всій Україні. Цвіте в перший рік життя в липні – вересні, а на другий з травня до осені. Плодоносить з липня по жовтень. Росте на полях, городах, у садах, біля жител, обабіч шляхів, переважно в посушливих місцях.

Заходи боротьби такі самі, як і проти осоту.

Льонок звичайний (Linaria vulgaris Mill) — рослина родини ранникових (Scropulariaceae). *Коренева система* поширюється

радіально на 20 см, а на другий рік — на 80 см. *Стебло* просте або розгалужене, пряме. *Листки* — лінійні або лінійно-ланцетні, сидячі, цілокраї, з вивернутими краями. *Суцвіття* —густа, верхівкова китиця. *Квітки* двогубі, на короткій квітконіжці, з приємним запахом. Довжина їх 15 – 18 мм без шпор. Верхня квітка в суцвітті іноді буває правильною і має не 1, а 5 шпор. Таке явище називається пелирія, а квітка — пелоричною. *Плід* — овальна коробочка, відкривається зубчиками, двогнізда, 7 – 10 мм завдовжки. *Насінина* сочевицеподібна, з тонким шкірястим перетинчастим краєм, поверхня дрібнозернисто-горбкувата. Діаметр з краєм 1,75 – 2,25, товщина близько 0,25 мм. Маса 1000 насінин 0,15 г.

Підсім'ядольне коліно *сходів* тонке, високе, брудно-фіолетове, циліндричне, 10 – 15 завдовжки, 0,5 – 0,75 мм завширшки, знизу непомітно переходить в ниткоподібний корінець. Сім'ядолі спочатку яйце- або грушоподібні, біля основи розширені, потім звужені, з відтягнутою тупуватою верхівкою, сидячі. Перші листки довгастоовальні, на верхівці тупі або злегка гострувaті, на коротких черешках. Третій і четвертий листки супротивні, видовжені, на верхівці тупі. Сходи білі, блідо-зелені, матові, вкриті з обох боків восковим нальотом, сизуваті.

Цвіте й плодоносить з травня по червень. Розмножується насінням і кореневими паростками. Одна рослина утворює 8 – 30 тис. насінин, що легко розносяться вітром. Насінини проростають дружно, особливо з поверхні ґрунту. У перший рік не утворює квітучих стебел.

Поширений по всій Україні, крім Степу й Північного Криму. Засмічує посіви на полях, росте вздовж доріг, на луках, схилах та в чагарниках.

Використовують у народній медицині.

Заходи боротьби такі самі, як і проти осоту.

Молокан татарський, або осот голубий (Agatirsus tataricus L.) — рослина родини складноцвітих (Compositae) (рис. 49), містить молокоподібний сік, сизо-зелена. *Кореневище* вертикальне, повзуче, розгалужене, з численними бруньками. *Стебло* пряме, розгалужене, від 30 до 80 см заввишки. листок виїмчастонадрізаний, ланцетний. Верхні листки цілокраї. *Суцвіття* — численні кошики, зібрані у волоть, середні на коротких ніжках. *Квітки* язичкові, голубі або лілово-голубі. *Плід* — сім'янка, оберненобу-

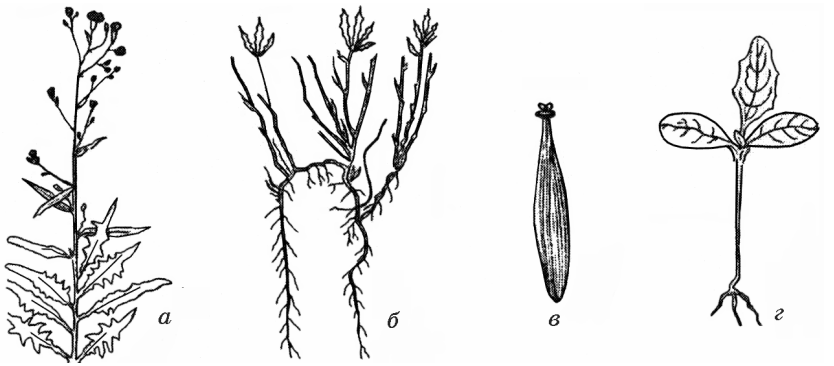


Рис. 49. Молокан татарський:
а — рослина; *б* — кореневище; *в* — насіння; *г* — сходи

лавоподібна, 6 – 7-гранна. Чубок багаторядний, з простих волосків, легко обпадає, білий, з матовою поверхнею, яскраво-жовтого або чорного кольору, довжина 4 – 5,2 мм, ширина 0,75 – 1,25, товщина 0,5 мм.

Підсім'ядольне коліно *сходів* синювато-пурпурове, 8 – 12 мм завдовжки. Сім'ядолі овальні, на верхівці заокруглені, в основі звужені в короткі, широкі черешки. Перші листки чергові. Надсім'ядольні міжвузля недорозвинені. Сходи містять молокоподібний сік.

Цвіте й плодоносить у липні – серпні. Розмножується насінням і вегетативно (кореневою парослю). Насіння легко і далеко розноситься вітром.

Поширений у Степу України. Трапляється по морських берегах. Засмічує посіви культурних рослин, особливо на зрошуваних землях.

Заходи боротьби такі самі, як і проти осоту.

Щавель горобинний (Rumex acetosella L.) — рослина родини гречкових (Poligonaceae), двосім'ядольна, кисла на смак. *Стебло* пряме або висхідне, просте, частіше розгалужене, голе, 15 – 60 см заввишки. *Листки* чергові, нижні черешкові, списоподібні, верхні — сидячі або майже сидячі, ланцетні. *Суцвіття* — негуста, нещільна волоть. В одних рослин *квітки* жіночі, в інших — чоловічі. Квітки з 6-роздільною оцвітиною. Біля плодів оцвітина майже не розростається. *Плід* — горішок, щільно охоплений оцвітиною, червонувато-коричневого кольору, поверхня його слабкозморшкувата. Горішки без оцвітин тригранні, опуклі, поверх-

ня їх гладенька, блискуча, яскраво- або жовтувато-коричнева. Маса 1000 горішків 0,25 – 0,3 г.

Підсім'ядольне коліно *сходів* червонувате, 10 мм завдовжки і 0,5 – 0,75 мм завширшки. Сім'ядолі овальні, на верхівці гострувaті або заокруглені, довжина їх 5 – 7, ширина 3 – 4 мм. Перший листок яйцеподібний, на верхівці гострувaтий. Другий — довгасто-яйцеподібний, тупий, на довгому черешку. В основі третього листка вже помітна плівчаста циліндрична піхва, яка охоплює основу черешка. Листки чергові.

Цвіте й плодоносить з травня по серпень. Розмножується насінням і кореневою порослю. Одна рослина утворює близько 2,5 тис. насінин. Цвіте на другий рік, у перший рік утворює розетку й кореневу систему з підземними бруньками.

Засмічує посіви, особливо конюшини й льону, росте на берегах річок, на луках, узліссях, у лісах.

Заходи боротьби такі самі, як проти осоту.

Гірчак звичайний степовий (Arcoptilon pieris (Pall.) Fisch et Mey) родини складноцвітних (Compositae) (рис. 50). *Коренева система* дуже розгалужена, має багато бічних коренів, заглиблюється в ґрунт на 6 – 7 м. *Стебло* пряме, павутинистоопушене, розгалужене по всій довжині, 15 – 60 мм заввишки. *Листки* без черешків, сидячі, довгасто-яйцеподібні або ланцетні, цілокраї, зубчасті, по краях шорсткі. *Суцвіття* — яйцеподібні, одиничні кошики на кінцях стебел. *Квітки* в кошику двостатеві, рожеві, трубчасті. Спільне квітколоже щетинисте. *Плід* — сім'янка з чубком, оберненояйцеподібна, широкоовальна, стиснута. Чубок лег-

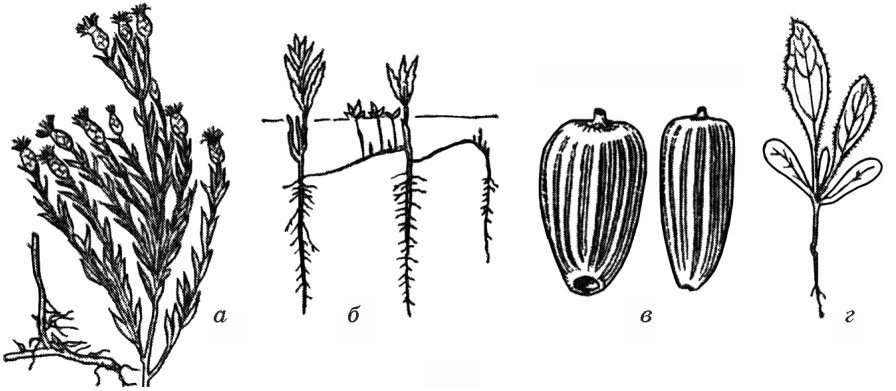


Рис. 50. Гірчак звичайний степовий:
а — рослина; *б* — кореневище; *в* — насіння; *г* — сходи

ко обпадає. Поверхня плоду гола, слабкозморшкувата, матова, зеленувато-жовта або зеленувато-сіра. Маса 1000 сім'янок 2 – 3 г.

Сходи блідо-жовтувато-зелені, сіруваті від опушення. Підсім'ядольне коліно 8 – 10 завдовжки, 1,25 мм завширшки. Сім'ядолі довгасто-оберненояйцеподібні, на верхівці широкозаокруглені. Перші листки чергові. Перший листок довгастий, на верхівці гострий, по краях з дрібними шипиками, опушений короткими м'якими волосками. Другий — також довгастий, по краях із зубчиками.

Цвіте й плодоносить у червні — серпні. Розмножується насінням і кореневою порослю. Одна рослина утворює до 8 тис. насінин.

Поширений у південних степових районах до Криму включно. Засмічує посіви зернових, просапних, люцерни, конюшини та луки. Добре росте на всіх типах ґрунтів, витримує посуху і засолення. Є найбільш злісним з усіх коренепаросткових бур'янів.

Заходи боротьби такі самі, як і проти осоту.

4.3.3 Стрижнево-кореневі

Кульбаба лікарська (кульбаба звичайна) (Taraxacum officinale L.) — багаторічна рослина родини складноцвітих (Compositae) (рис. 51). *Стебло* у вигляді стрілки, безлисте, порожнисте, слабке, трохи павутинисте, зеленувато-коричнювато-рожеве, 10 – 40 см заввишки. *Коренева система* стрижнева. *Листки* ланцетні, перисторозсічені або зубчасто-лопатеві з повернутими назад листками, які зібрані в прикореневу розетку. *Суцвіття* — одиничні кошики, що сидять на верхівках стебел. *Листки* — обгортки подвійні, зовнішні — ланцетні, загнуті донизу, внутрішні — лінійні, притиснуті, сіро-зелені. *Квітки* язичкові, золотисто-жовті. *Плід* — клиноподібна сім'янка, одно-, дво-, п'ятигранна, зеленувато-сіра, з довжиною 3 – 4 мм, шириною 1,25 – 1,5 і товщиною 0,75 – 1 мм. На верхівці є довгий стовпчик, який легко обламується, з чубком.

Підсім'ядольне коліно *сходів* зеленувате. Сім'ядолі короткоеліптичні, майже округлі, 5 – 8 завдовжки і 3 – 5 мм завширшки. Перший листок овальний, другий — видовжений, обернено-

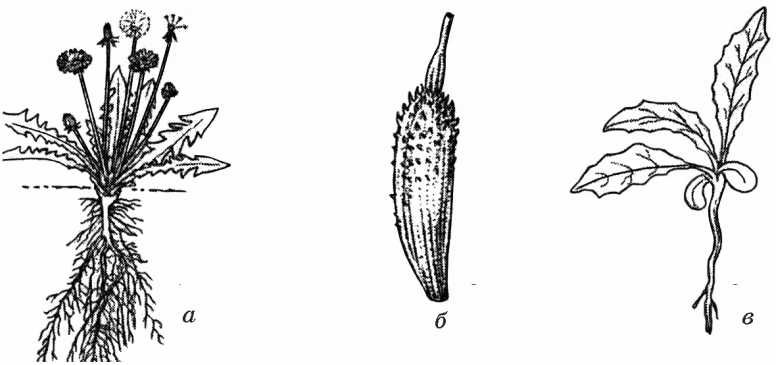


Рис. 51. Кульбаба лікарська:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

яйцеподібний, третій — видовжений і заокруглений, наступні — виїмчасто-зубчасті.

Цвіте й плодоносить з квітня по вересень. Розмножується насінням, частково кореневою порослю. Насіння проростає з глибини 0,5 – 1 см. У перший рік дає розетку й корінь, у наступні — цвіте й плодоносить. У старших рослин верхня частина кореня утворює вкорочені відростки, які дають нові рослини.

Росте скрізь, особливо на луках, вигонах, у садах, уздовж доріг, на городах, полях. Використовується як лікарська рослина.

Заходи боротьби. Ефективними є агротехнічні та хімічні заходи. Дотримання плодозміни з чергуванням зернових та просапних культур. Агротехнічні включають лущення стерні, плоскорізне розпушування поля на глибину 14 – 16 см та оранку зябу на глибину під зернові 23 – 25 см, просапні 27 – 30 см з подальшою глибокою культивацією зябу.

Подорожник ланцетолистий (Plantago lanceolata L.) — багаторічник родини подорожникових (Plantaginaceae). *Коренева система* стрижнева. *Стебло* просте, безлисте, у вигляді стілки. *Листки* з 3 – 5 жилками, довгим черешком, ланцетні, утворюють розетку. *Суцвіття* — колос (1 – 3 см). *Квітки* чотирироздільні. Віночок буруватий, пиляки яскраво-жовті. *Плід* — довгасто-овальна коробочка. *Насінина* овально-довгаста, поверхня її гладенька, коричнева. Має довжину 2,25 – 3,25 мм, ширину 0,75 – 1,25, товщину 0,5 – 0,75 мм. Вага 1000 насінин — 1 г.

Сходи. Підсім'ядольне коліно червонувате, 7 – 8 мм завдовжки. Сім'ядолі вузьколінійні, мають довжину 50 – 75, ширину

1 мм, на верхівці тупуваті. Перший листок вузьковидовжений, на верхівці гострий, до основи поступово звужений у широкий довгий черешок, по краях нечітковиїмчастий, вкритий тонкими волосками, другий — подібний до першого.

Цвіте й плодоносить з травня по вересень. Розмножується насінням, якого одна рослина може утворити 60 тис.

Поширений по всій Україні, росте на луках, уздовж доріг, на полях, схилах. Засмічує насіння конюшини, люцерни. Насіння можна використовувати в якості корму для птиці.

Заходи боротьби такі самі, як і проти кульбаби.

Полин звичайний (чорнобиль) (Artemisia vulgaris L.) — багаторічна рослина родини складноцвітих (Compositae). *Стебло* високе (до 1,5 м), часто червонувате, грубе, прямостояче. *Листки* перистороздільні, зверху темно-зелені, знизу білуваті, із загнутими донизу краями. *Суцвіття* — кошики, зібрані в довгу волоть, прямостоячі або трохи пониклі, віночки червонувато-жовтувато-буруваті із сильним запахом. *Плід* — веретеноподібна сім'янка, трохи зігнута, зморшкувата, блискуча, бурувато-сіра. Довжина 1,25 – 2, ширина й товщина 0,3 мм. Маса 1000 сім'янок 0,25 г.

Підсім'ядольне коліно *сходів* брудно-червонувате. Сім'ядолі овальні, на верхівці широкозаокруглені, 2,5 – 3 мм завширшки. Перші листки овальні, у верхній частині тризубчасті з короткими гострими бічними зубчиками і видовженою ланцетною верхівкою, опушені тонкими волосками. Третій і четвертий — супротивні, овальні, зубчасті, з тонкими перистими бічними гілочками. Наступні листки чергові, перистороздільні, волосисті. Надсім'ядольне міжвузля недорозвинене, друге — розвинене.

Цвіте і плодоносить з червня до початку вересня. Розмножується насінням і вегетативно — кореневищами. Утворює до 150 тис. сім'янок. Насіння проростає з глибини 0,5 – 1,5 см. У перший рік розвивається кущик з додатковими бруньками на кореневій шийці, на другий — стебло з бруньками і утворюється кущ. Насіння зберігає схожість у ґрунті 5 років.

Поширений по всій Україні на полях, у садах, на городах, вологих луках. Містить ефірну олію, вітаміни А, С. З полину виробляють фарбу.

Заходи боротьби так самі, як і проти кульбаби.

Цикорій дикий (петрові батоги) (Cichopium intebus L.) — багаторічна шорстковолосиста з молокоподібним соком рослина ро-

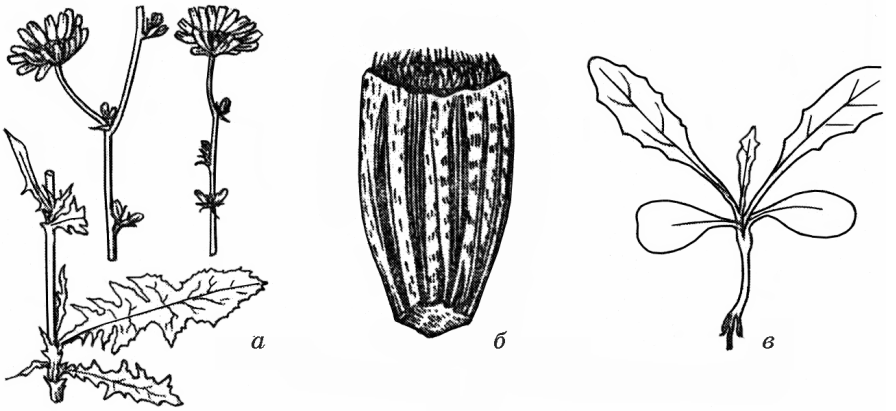


Рис. 52. Цикорій дикий:
а — рослина; *б* — насінина; *в* — сходи

дини скадноцвітих (Compositae) (рис. 52). *Коренева система* стрижнева. Довжина головного кореня 1,5 м, товщина 3 – 4 см. *Стебло* (30 – 120 см) пряме, просте або з розчепіреними дротикоподібними гілками, циліндричне. *Листки* нижні перистороздільні з більшою верхньою частиною, стеблові — ланцетні, гострозубчасті, верхівкові — цілокраї. *Суцвіття* — одиничні кошики, але часто скупчені по 2 – 3. *Квітки* язичкові, двостатеві голубі, білі або рожеві. *Плід* — призматична, 4 – 6-гранна, тупоклиноподібна, ребриста, стиснута з боків сім'янка. Поверхня її слабкозморшкувата, матова, довжина 2 мм, ширина 0,75, товщина 0,5 мм. Маса 1000 насінин 0,5 г.

Підсім'ядольне коліно *сходів* вузьке, знизу поступово переходить у корінець. Сім'ядолі видовженолопатеві, зверху розширені, знизу — виїмчасті, поступово звужені в черешки 12 – 15 завдовжки і 5 – 7 мм завширшки. Перший листок видовженооберненояйцеподібний, на верхівці широкозаокруглений, опушений рідкими волосками. Другий — виїмчасто-зубчастий, видовжений, третій — видовжений, виїмчасто-зубчастий, волосистий. Надсім'ядольне міжвузля нерозвинене. Сходи містять молокоподібний сік.

Цвіте й плодоносить у липні — вересні. Розмножується насінням і кореневою порослю. Одна рослина утворює від 3 до 25 тис. сім'янок, насіння сходить з поверхні або з глибини 0,5 см, зберігає схожість у ґрунті до 7 років.

Поширений по всій Україні, засмічує посіви, росте вздовж доріг по канавах.

Корінь цикорію використовують у медицині і на виготовлення сурогату кави. Медоносна рослина.

Заходи боротьби такі самі, як і проти кульбаби.

Хрінниця крупкоподібна (Lepidium draba L.) — належить до родини хрестоцвітих (Cruciferae). *Коренева система* стрижнева. *Стебло* прямостояче, короткоопушене (волоски прості, незалозисті), внизу просте, зверху розгалужене, 20 – 60 см заввишки. *Листки* верхні сидячі, нижні звужені в черешок, видовженояйцеподібні, довгасті, ланцетні, з серце-стрілоподібною основою. *Суцвіття* — щиткоподібна китиця. *Квітки* 2,5 – 4 мм завдовжки з білими пелюстками, які вдвоє довші за чашечки. *Плід* — двогніздий, широкоовально-серцеподібний, опуклий з двох боків стручок, завдовжки 2,5 і завширшки 4 мм. Між гніздами є перетинка з ниткоподібним ребром, на яке вона натягнута. *Насінина* шорстка, вкрита бородавчастими паростками від сірувато- до жовтувато-коричневого кольору, довжина її 1,9, ширина 1,4 мм. Маса 1000 насінин близько 1,8 г.

Підсім'ядольне коліно *сходів* яскраво-зелене. Сім'ядолі короткоовальні, на верхівці заокруглені, нерідко з виїмкою, біля основи звужуються в черешок. Перші листки овальні або оберненояйцеподібні, на верхівці заокруглені, довгі, до основи звужені, на довгих черешках, з помітною середньою жилкою, потовщені в нижній частині. Бічні жилки сітчасто-виткі, загортаються догори, по краях пластинки і з'єднуються одна з одною. Наступні листки овальні, по краях з нечіткими зубчиками, чергові, на верхівці заокруглені, на довгих черешках. Надсім'ядольне міжвузля нерозвинене. Листки та їх черешки несуть білуваті, трохи вигнуті, дрібні волоски. *Сходи* сірувато-зелені.

Цвіте й плодоносить з травня по липень. Розмножується вегетативно (кореневими паростками) й насінням, якого рослина може утворити 1,2 – 5 тисяч. Насіння сходить з глибини 0,5 – 2 см навіть після довгого зберігання у ґрунті (5 – 7 років). Насінням засмічується посівний матеріал, міститься воно також у гної і відходах після очищення зерна.

Поширена переважно в південному Лісостепу, Степу й Криму, а також на заході (Ужгород, Коломия, Чернівці) й півночі (Київ, Харків, Полтава). Засмічує посіви польових культур, луки, трапляється вздовж залізниць, іноді буває досить злісним бур'яном.

Насіння хрінниці крупкоподібної має пряний смак, тому його можна використовувати замість перцю.

Заходи боротьби такі самі, як і проти кульбаби.

4.3.4

Китицекореневі (гронокореневі)

Подорожник великий (Plantago major L.) — багаторічна рослина родини подорожникових (Plantaginaceae). *Стебло* просте, безлисте (10 – 60 см), голе або злегка опушене. *Листки* широкоовальні, з 3 – 9 дугоподібними жилками, цілокраї, на широкому довгому черешку, зібрані в прикореневій розетці. *Суцвіття* — довгий, циліндричний колос, зверху густий, внизу рідший. *Квітки* п'ятироздільні, дрібні, з широкими тупими приквітками, довжина квітки однакова з довжиною чашечки. Віночок з відігнутими яйцеподібними частками буруватого кольору 3 мм завдовжки. *Плід* — яйцеподібна коробочка. *Насінина* — багатогранна кутаста, з дрібнозморшкуватою поверхнею, матова, темно-коричнева. Її довжина 0,75 – 1,25 мм, ширина 0,5 – 0,75, товщина 0,25 – 0,5 мм. Маса 1000 насінин 0,3 г. *Сходи* темно-зелені. Підсім'ядольне коліно слабкорозвинене. Сім'ядолі довгасті, на верхівці тупі, біля основи зрослися у велику плівчасту піхву. Довжина її 5 – 8, ширина 1,8 – 2 мм, на черешках — 2 – 3 мм. Перший листок спочатку вузький, видовжений, далі ширший, другий — подібний до першого.

Цвіте й плодоносить у червні — вересні. Розмножується насінням. Одна рослина утворює до 60 тис. насінин. Схожість зберігає протягом 7 років. Насіння сходить з глибини 2 – 3 см.

Поширений по всій Україні, росте на луках, уздовж доріг.

Використовується як лікарська рослина. Насіння придатне на корм для птиці. Має дубильні властивості.

Заходи боротьби: дотримання сівозміни з чергуванням зернових та просапних культур; лущення стерні; плоскорізне розпушування ґрунту на глибину 14 – 16 см, зяблева оранка на глибину 28 – 30 см з подальшою глибокою культивацією зябу.

4.3.5

Дернинні

Щучник дернистий (Deschampcia caespitosa L.) — рослина родини злакових (Gramineae). *Коренева система* мичкувата, утво-

рює спочатку дернинки, а потім купини. *Стебло* пряме, голе, 30 – 100 см заввишки. Стебла зібрані в пучки. *Листки* вузьколінійні, зверху з виступаючими жилками. *Суцвіття* — розкидиста, багатоколоскова велика волоть. Колоски 2 – 3-квіткові, 3,5 – 5 мм завдовжки, колоскові луски ланцетні, нерівні, дві квіткові луски довші за колоскові, нижня з остюком. *Плід* — циліндрична, борозенчаста, темно-коричнева зернівка з голою поверхнею, основа й половина черевного боку її вкриті волосками. Довжина зернівки 1,75 – 2,75 мм, ширина 0,5 – 0,75, товщина 0,5 мм. Маса 1000 зернівок 0,25 г.

Сходи з вузьколінійними листками 8 – 10 завдовжки і 1 мм завширшки.

Цвіте і плодоносить у червні – липні. Розмножується насінням, якого одна рослина може утворити від 500 шт. до 3 тис. Насіння дрібне, легко обсипається, проростає з глибини 5 см. Може розмножуватись також вегетативно — короткими паростками, які розростаються.

Поширений по всій Україні. Росте на луках і пасовищах, узліссях.

На луках і пасовищах він шкідливий, жорсткі стебла псують якість трави. Довгі тонкі стебла щучнику можна використовувати для виготовлення капелюхів і матраців.

Заходи боротьби. Проводять переважно агротехнічні заходи. Суть їх полягає в поступовому поглибленні обробітку ґрунту та підрізанні кореневої системи бур'яну. Здійснюють лущення стерні дисковими або лемішними лущильниками на глибину 8 – 10 см, з появою сходів — повторний обробіток плоскорізними знаряддями (культиваторами або плоскорізом) на глибину 14 – 16 см. При наявності сходів щучнику проводять плоскорізне розпушування ґрунту на глибину 18 – 20 см, а після нього — глибоку культурну оранку (30 – 32 см). Досить ефективним є використання сидератів та пожнивних і проміжних посівів.

Біловус стиснутий (мичка) (Nardus stricta L.) — багаторічний дерновий бур'ян. *Корінь* мичкуватий. *Стебло* тонке, пряме, 25 – 30 см заввишки, біля верхівки жорстке. *Листки* вузькі, щетиноподібні, в поперечному перерізі овально-шестигранні, пружні, з міцною верхівкою, по краях жорсткі, розміщені біля основи стебла. *Суцвіття* — рідкий однобічний колос. Цвіте в травні – червні. *Плід* — веретеноподібна, злегка тригранна, із слабковираженою

борозенкою з внутрішнього боку зернівка, 2,5 – 3 мм завдовжки. Плодоносить наприкінці липня — в серпні. Максимальна плодючість 1000 зернівок, що проростають з глибини не більше 3 – 4 см. *Сходи* з'являються в квітні — травні. Росте на суходільних луках, в горах, на полонинах і лісових галявинах. Використовується для закріплення пісків, інколи — як лікарська рослина.

Заходи боротьби такі самі, як і проти щучнику дернистого.

4.3.6
Повзучі

Жовтець повзучий (Ranunculus repens L.) — багаторічна рослина родини жовтецевих (Ranunculaceae) (рис. 53). *Стебло* висхідне або лежаче, частіше голе, біля основи з повзучими пагонами. *Листки* тричірозсічені, черешкові, чергові. *Квітки* з п'ятичленною оцвітиною, на довгій борозенчастій квітконіжці. Пелюстки золотисто-жовті. *Плід* — оберненояйцеподібний горішок з довжиною 2,5 – 3,5 мм, шириною 2,5 – 2,75, товщиною 0,5 – 1 мм. Маса 1000 горішків 2,25 – 3 г. У *сходів* підсім'ядольне коліно слабкорозвинене 1 – 2 мм заввишки. Сім'ядолі овальні, довжина їх 5 – 7, ширина 3 – 4 мм, на верхівці тупі, біля основи зрослі. Перший листок майже округлий, з трьома зубчиками на верхівці, другий — три-, третій — шестилопатевий. Всі листки опушені короткими волосками. Надсім'ядольна частина нерозвинена.

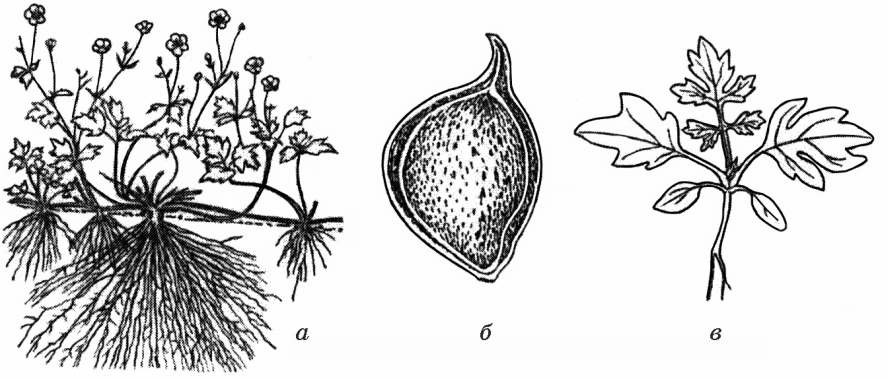


Рис. 53. Жовтець повзучий:
а — рослина; *б* — зернівка; *в* — сходи

Цвіте і плодоносить починаючи з травня і протягом усього літа. Розмножується насінням, а також за допомогою повзучих пагонів, які вкорінюються. Одне квітуче стебло дає 140 горішків, які зберігають схожість у ґрунті до 5 років. Проростає з глибини 0,1 – 1 см.

Поширений по всій Україні. Росте на полях, городах, по краях канав, берегах річок, у садах. Отруйний, тварини його не поїдають.

Заходи боротьби. Дотримують сівозміни. Основний обробіток ґрунту полягає в дискуванні. З появою сходів проводять повторне лущення дисковими знаряддями, глибоку оранку (28 – 30 см), меліорацію заболочених угідь, очищення насіння трав.

Перстач гусячий (гусячі лапки) (Potentilla anserina L.) — багаторічна рослина родини розоцвітих (Rosaceae) з дерев'янистим *кореневищем. Стебло* довге, повзуче, розгалужене, 15 – 45 см завдовжки. *Листки* непарноперисті з пильчастими листочками. *Квітки* одиничні, виходять з пазух листків прикореневої розетки, в діаметрі 18 – 22 мм. Пелюстки жовті, удвічі довші за чашечку. *Плід* — овальна, з горбчасто-шорсткуватою поверхнею, матова, коричнева сім'янка. Довжина її 1,75 – 2,25 мм, ширина 1,25 – 1,5, товщина 1 – 1,25 мм. Маса 1000 сім'янок 0,75 г. Підсім'ядольне коліно *сходів* нерозвинене, сім'ядолі овальні. Мають довжину 3 – 4, ширину 2 – 2,5 мм, на черешках 2 – 3 мм. Перший листок майже округлий, другий — трійчастий, третій — непарноперистий з 5 листочками. Наступні листки переривчастонепарноперисті. На листках є короткі волоски. Надсім'ядольна частина стебла нерозвинена.

Цвіте й плодоносить у травні – серпні. Розмножується насінням і надземними вузлуватими кореневими пагонами.

Поширений по всій Україні. Засмічує посіви просапних, зернових, польових, городніх культури. Росте на луках, по берегах річок, канав.

Містить багато дубильних речовин.

Заходи боротьби такі самі, як і проти пирію.

Розхідник звичайний (Glechoma nederaceae) — багаторічна рослина родини губоцвітих (Labiatae). *Стебло* повзуче, квітконосні гілки висхідні 8 – 40 см завдовжки. *Листки* на черешках. Нижні округло-ниркоподібні, верхні — округло-серпоподібні. Краї зубчасті. Вся рослина опушена. *Суцвіття* — пазушне кільце, в якому розміщено по 2 – 3 квітки. *Квітки* з трубчастою ча-

шечкою, синьо-фіолетовим віночком, який у 2 – 3 рази довший за чашечку, завтовшки 15 – 25 см. *Плід* — овально-довгастий горішок, з матовою поверхнею і довжиною 1,5 – 2 мм, шириною 0,75 – 1, товщиною 0,5 – 0,75 мм. Підсім'ядольне коліно сходів 4 – 6 мм завдовжки, сім'ядолі округло-яйцеподібні. Перші листки супротивні, вкриті волосками, третій і четвертий подібні до першого, але більш зубчасті, опушені. Надсім'ядольне міжвузля нерозвинене.

Цвіте й плодоносить у квітні – липні. Розмножується насінням і кореневими паростками. Кожне стебло утворює до 50 горішків.

Поширений по всій Україні. Росте на луках, у садах, чагарниках, лісових галявинах.

Заходи боротьби: обробіток ґрунту, скошування бур'яну до цвітіння по межах і в садах, на луках та на інших необроблюваних землях.

4.3.7 Цибулинні

Пізньоцвіт осінній (Colchicum autumnale L.) — багаторічна рослина родини лілійних (Liliaceae) з бульбоцибулиною, 8 – 25 см заввишки. Зачаток *стебла* міститься у бульбі, закритий однією або багатьма кореневими лусками. Ці луски закривають плодолистки і зав'язь. Є 3 – 4 прикореневі *листки*. *Квітки* шестироздільні, з 6 тичинками і трироздільною приймочкою, оцвітина фіолетова або рожева. *Плід* — яйцеподібна коробочка 5 – 6 см завдовжки. *Насінина* куляста або овальна, темно-коричнева. Довжина її 2,75 – 3, ширина й товщина 2,2 – 2,5 мм. Маса 1000 насінин — 1,75 г.

Цвіте в серпні – жовтні. Розмножується насінням і додатковими бруньками. Одна рослина утворює 75 – 300 насінин, які легко проростають у рік достигання.

Поширений у Карпатах, у правобережному Лісостепу. Селиться на вологих луках.

Використовують як лікарську декоративну рослину. Насіння і вся рослина отруйні.

Заходи боротьби: переорювання поля, сівба зернових колосових і бобових культур протягом кількох років.

Цибуля Вальдштейна (Allium waldsteinii Don.) — багаторічна рослина родини лілійних (Liliaceae). Стебло циліндричне, голе, 30 – 70 см заввишки. *Листки* плоскі, лінійні, довгі. *Суцвіття* зонтикоподібне, до цвітіння обгорнуте покривалом, яке потім розкривається на 2 – 3 листочки. *Плід* — довгоовальна, тригранна коробочка. *Насінина* куляста, із складчасто-крапчастою, матовою, чорною поверхнею. Довжина її 2,25 – 2,75, ширина й товщина 1,25 – 1,5 мм. Маса 1000 насінин — 1,75 г. Сім'ядолі *сходів* яскраво-зелені. Перший листок ниткоподібний, тонкий, яскраво-зелений.

Цвіте й плодоносить у червні – липні. Розмножується насінням і підземними цибулинками. Одна рослина утворює 10 – 15, а то й 30 – 50 невеликих цибулинок.

Засмічує посіви, особливо озиме жито. Росте на луках, степових схилах, у чагарниках.

Навесні молоді пагони їстівні. Використовують у народній медицині.

Заходи боротьби: дотримання сівозміни з введенням просапних культур; очищення посівного матеріалу; догляд за посівами багаторічних кормових трав; пожнивне лущення стерні; оранка на глибину 23 – 25 см.

4.3.8 Бульбові

Чина бульбиста (Lathurus tuberosus L.) — рослина родини бобових (Fabaceae). *Кореневища* тоненькі з округлими потовщеннями. *Стебло* зрідка опушене, лазяче, тоненьке, розгалужене, 30 – 100 см завдовжки. *Листки* на довгих черешках, які закінчуються простим вусиком. Листочки зверху голі, знизу опушені. *Суцвіття* — 2 – 7-квіткова китиця. *Квітки* з яскраво-червоним віночком і чашечкою з нерівними зубчиками, 13 – 17 мм завдовжки. *Плід* — майже циліндричний, голий, яскраво-жовтий біб, 2,5 – 3 см завдовжки. *Насінина* куляста, стиснута з боків. Поверхня її матова, жовтувато-бура, діаметр 3 – 4 мм. Маса 1000 насінин 8 – 15 г. Сім'ядолі на поверхню не виходять. Перших їх два листки лускоподібні, притиснуті до стебла. Перший розвинений листок складається з трьох розвинених листочків.

Цвіте і плодоносить у червні – липні. Розмножується насінням та вегетативно — бульбочками.

Поширена на півдні України й у Криму. Росте на луках, пасовищах, узліссях.

Використовується як хороший корм на пасовищах.

Заходи боротьби: лущення стерні, глибока зяблева оранка, міжрядний обробіток посівів просапних культур.

Чистець болотний (Stachys palustris L.) — багаторічний кореневищний бур'ян. *Коріння* у вигляді підземних пагонів (кореневищ), що несуть між вузлами білуваті потовщення, та дрібних корінців на вузлах кореневищ. *Стебло* пряме, чотиригранне, на ребрах опушене, 30 – 120 см заввишки (рис. 54). *Листки* супротивні, видовженоланцетні, гострозубчасті, дрібноопушені, нижні — короткочерешкові, верхні — сидячі, напівстеблообгортаючі. *Квітки* з червоно-ліловими пелюстками зібрані у верхівковий колос. *Плід* — овальний або оберненояйцеподібний, темно-коричневий горішок, довжина якого 2 – 2,75 мм, ширина 1,25 – 1,5 і товщина 1,25 мм. Маса 1000 горішків 1,5 – 2 г. Максимальна плодючість однієї рослини — 700 горішків, які, проростають з глибини не більше 5 – 7 см. Літні сходи перезимовують.

Цвіте в червні – вересні. Сходи з насіння з'являються наступного року — в квітні – червні. Насіння достигає в липні – жовтні.

Поширений по всій території України. Росте на полях, луках і пасовищах, особливо рясно на зволожених місцях.

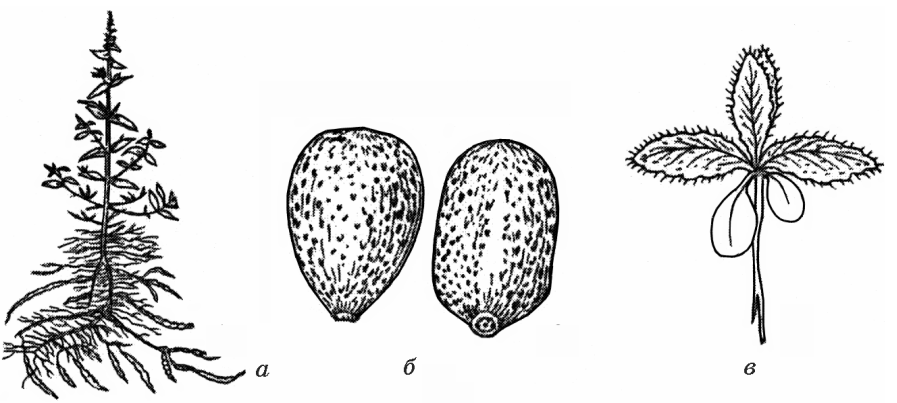


Рис. 54. Чистець болотний:
а — рослина; *б* — насіння; *в* — сходи

Медоносна та лікарська рослина.

Заходи боротьби такі самі, як і проти чини бульбистої.

Сить кругла (бульбоносна) (Cyperus rofundus L.) — багаторічна кореневищна рослина (рис. 55). *Коренева система* у вигляді тонких кореневищ, які відходять від кореневої шийки головного стебла, з міцним мичкуватим корінням і буруватими бульбоподібними утворами. *Стебло* пряме, тригранне, тонке, гладеньке, 15 – 20 см заввишки. *Листки* лінійні, довгі, але коротші за стебла, сизуваті. Верхні 5 – 6 листочків зібрані в пучок під суцвіттям. *Суцвіття* — зонтик, який на тоненьких гілочках несе пальчасті пучки колосків. *Квітки* розміщені в пазухах покривних лусочок. *Плід* — тригранно-овальний, блискучий, темно-коричневий або темно-сірий горішок, довжина якого 1,5 – 1,75, ширина і товщина 0,75 – 1 мм. Маса 1000 горішків 0,4 – 0,5 г. Максимальна плодючість однієї рослини — 10 000 горішків, які проростають з глибини 2 – 3 см. Розмножується насінням, кореневищами та бульбочками. *Сходи* з горішків і пагони з підземних бульбочок з'являються в травні – червні, але цвіте в червні – серпні, плодоносить з липня до вересня – жовтня.

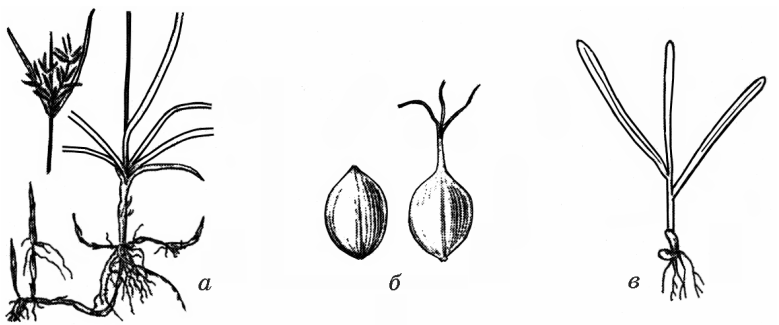


Рис. 55. Сить кругла (бульбоносна):
а — рослина; *б* — насіння; *в* — сходи

Поширена на крайньому півдні України, особливо на рисових системах. Засмічує рис, люцерну, овочеві культури на зрошуваних землях, росте по берегах річок.

Заходи боротьби: лущення стерні, глибока зяблева оранка, вичісування кореневищ культиваціями восени та навесні до висівання культур, міжрядний обробіток у посівах просапних культур.

4.4
БУР'ЯНИ-ПАРАЗИТИ

4.4.1
Стеблові

Повитиця конюшинна (Cuscuta trifolii Babingt). *Стебло* тонке, ниткоподібне, червонувате, розгалужене, 50 – 100 см завдовжки. Лусочки дрібні, з їх пазух виходять бічні стебла та суцвіття (рис. 56). *Суцвіття* складаються з 12 – 18 квіткових нещільних кулястих клубочків 12 мм у діаметрі. *Квітки* білі, рожеві, на короткій ніжці, з сильним, дуже відчутним запахом гречки. Чашечка широкодзвоникувата. Віночок циліндричний з широкорозкритими або прямими лопатями. Пиляки жовті, виходять з віночка. Лусочка велика, еліптична, іноді довгаста, ввігнута всередину. Лусочки закривають вхід у трубочку. *Плід* — двогнізда, чотиринасінна, куляста коробочка в діаметрі до 2 мм. *Насінина* неправильнокуляста, дрібногорбкувата, від яскраво-сірих, жовтуватих до коричневих кольорів. Маса 1000 насінин 0,3 – 0,4 г.

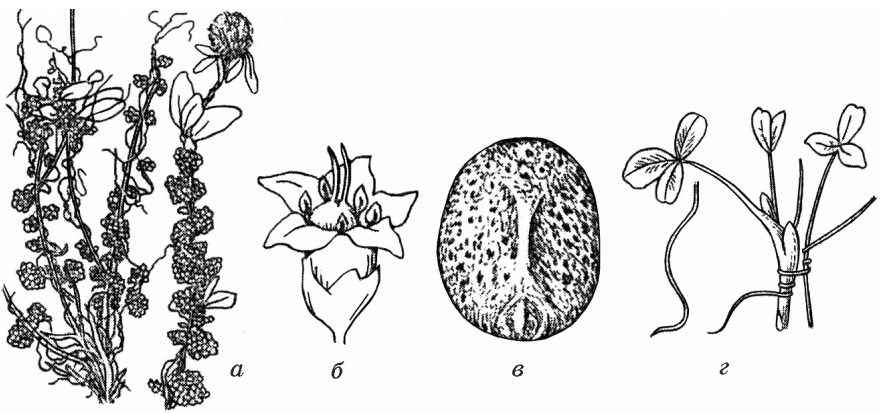


Рис. 56. Повитиця конюшинна:
а — рослина; *б* — квітка; *в* — плід; *г* — сходи

Цвіте з червня по вересень. Розмножується насінням і вегетативно — частинками стебел. Важливою біологічною властивістю повитиці конюшинної є здатність перезимовувати. Жити на одному місці може довго — до 10 – 15 років.

Поширена в Лісостепу та на півдні Полісся. Паразитує на різних дикоростучих рослинах. З культурних рослин уражує люцерну та конюшину.

Заходи боротьби: обов'язкове виконання всіх карантинних заходів; дотримання сівозмін; сівба культур тільки кондиційним насінням; очищення посівного матеріалу конюшини червоної від насіння повитиці конюшинної, польової та викової; люцерни — від насіння повитиці польової, мисочкової, південної; вики посівної — від повитиці викової; буряків цукрових і моркви — від повитиці польової; льону — від повитиці льонової, конюшинної, викової; рижію — від повитиці льонової та викової; обстеження посівів та виявлення повитиць у полі; знищення крутин повитиці конюшинної, польової, льонової та інших у першій фазі їх розвитку до цвітіння глибокою оранкою (до 40 см).

Повитиця льонова (Cuscuta epilinum Weiche). *Стебло* ниткоподібне, витке, зеленувато-жовтувате, розгалужене, 50 – 120 см завдовжки (рис. 57). *Листки* заміняються лусочками. *Суцвіття* — клубочок 7 – 12-квітковий, щільний, кулястий, до 10 мм завдовжки. *Квітки* дрібні, сидячі, жовтувато-білі. Віночок бочко- або глечикоподібний. Лопать коротша за трубочку. Чашечка напівкуляста, пиляки жовті , майже не виглядають з віночка. *Плід* — двогнізда, приплюснуто-куляста коробочка, яка вміщує до 4 насінин і закривається біля основи впоперек. *Насінина* дрібна, жовтувато-сіра або темно-бура, яйцеподібна чи овальна, у діаметрі 1 – 1,5 мм. Насінники часто склеєні по два, рідше по 3 й 4. Подвійне насіння із зовнішнього боку опукле, а з черевного — плескувате. Однопарне насіння опукле із спинного боку і нечітко

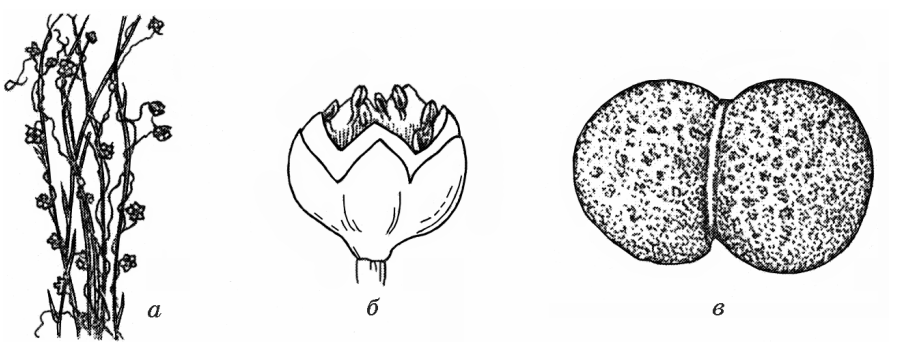


Рис. 57. Повитиця льонова:
а — рослина; *б* — квітка; *в* — плід

двогранне з черевного. Маса 1000 насінин 2 – 1,25 г. Довжина насінини 1,1 – 1,4 мм, ширина 0,9 – 1,1, товщина 0,8 – 0,9 мм.

Цвіте й плодоносить з червня по серпень. Розмножується насінням. Одна рослина утворює близько 3,2 тис. насінин. Повитиця льонова має дві форми — одна засмічує посіви льону-довгунця, інша паразитує на рослинах льону-кудряша. З усіх видів повитиць повитиця льонова — найтиповіша однорічна рослина, оскільки відмирає зразу після достигання насіння.

Поширена в поліських і лісостепових льоносіючих районах. Специфічний паразит льону та рижію.

Заходи боротьби такі самі, як і проти повитиці конюшинної.

4.4.2

Кореневі

Вовчок соняшниковий (Orobanche cumana Wallr.) — одно- або дворічна рослина (рис. 58). *Стебло* просте, нерозгалужене, яскраво-жовте до буруватого, м'ясисте, донизу потовщене, від 15 до 40 см заввишки. З нижньої потовщеної частини стебла виходять присоски, які заглиблюються в тканини кореня рослини-живителя. *Листків* немає, а замість них є спірально розміщені загострені, цілокраї або зубчасті лусочки жовтуватого або буруватого кольору. *Суцвіття* колосоподібне. *Квітки* одиничні, розміщені у кутах приквітників. Віночок трубчастий, біля основи білий, а у відгині синюватий або фіолетово-голубий. Тичинок 4. *Плід* — одногнізда, овальна коробочка 8 – 10 мм завдовжки. Вміщує дуже багато насінин — по 1,5 – 2,5 тис. *Насінина* дуже дрібна, округла, пилоподібна, темно-бура, густокрапчасто-зморшкувата. Маса 1000 насінин 0,001 г. У ґрунті з насінин проростає тоненький корінець, який вростає в корінь рослини-живителя й живиться її соками. Потім кінець корінця потовщується, утворюється вузлик з горбочками, який далі перетворюється на цибулиноподібне потовщення, де з'являються зачатки листків і виростає соковита рослина, що виходить на поверхню ґрунту.

Цвіте й плодоносить з червня по липень. Розмножується тільки насінням. Одна рослина утворює 60 – 100 тис. пилоподібних насінин. Існують дві раси вовчка соняшникового: раса А, яка не уражує імунних сортів соняшнику, та раса Б, що витісняє расу А й паразитує на імунних сортах соняшнику. Насіння проростає з глибини ґрунту 5 – 9 і навіть 20 – 25 см.

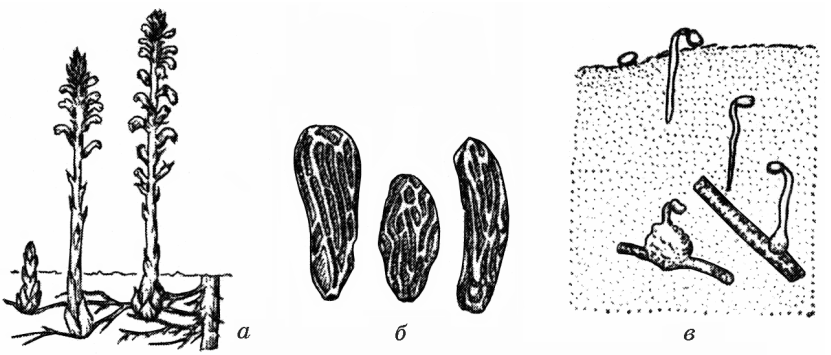


Рис. 58. Вовчок соняшниковий:
а — рослина; *б* — насіння; *в* — проростання насіння

Поширений по всій Україні, крім Карпат. Паразитує на коренях соняшнику, рідко на помідорах, махорці, сафлорі. Серед бур'янів уражує нетребу звичайну, полин гіркий, триреберник непахучий.

Заходи боротьби: основний — дотримання сівозміни з поверненням посівів соняшнику на попереднє місце не раніш як через 6 – 7 років; лущення стерні; глибока зяблева оранка; введення пожнивних посівів кукурудзи, редьки олійної та інших сидератів, які провокують проростання насіння вовчка, але не уражуються ним; раннє збирання врожаю; своєчасна сівба; висівання стійких проти вовчка сортів.

Розвиток вовчка зменшується при внесенні підвищених доз фосфорно-калійних добрив та вапнуванні кислих ґрунтів.

4.5 КАРАНТИННІ БУР'ЯНИ

4.5.1 Бур'яни внутрішнього карантину

Амброзія трироздільна — однорічний ярий бур'ян родини складноцвітих. Занесений у нашу країну з Північної Америки. Розмножується тільки насінням, яке починає проростати при температурі 5 – 6 °С . Оптимальна температура проростання 20 – 25 °С. Краще проростає з глибини ґрунту 5 – 6 см. Сходи мають вигляд еліпсоподібних м'ясистих голих сім'ядолей 12 – 15

см завдовжки і 6 – 8 см завширшки. На верхівці закруглені, в основі клиноподібно звужені, на потовщених черешках, що зрослися своєю нижньою частиною в розширену піхву. *Листки* яйцеподібні, супротивно розміщені, довжина їх 24 – 32, ширина 15 – 20 см, злегка шкірясті, по краях нерівнозубчасті, на верхівці заокруглені, на довгих тонких черешках. Листки другої пари трироздільні. Всі листки покриті довгими шорсткими волосками. Надсім'ядольне стебельце коротке, покрите волосками, підсім'ядольне коліно потовщене, буро-фіолетове із зеленим відтінком, голе.

Заходи боротьби такі самі, як і проти амброзії полинолистої.

Амброзія багаторічна — багаторічний коренепаростковий бур'ян родини складноцвітих. Занесений з Північної Америки разом з насінням культурних рослин. *Листки* супротивні, глибокорозрізані, на довгих черешках. *Суцвіття* — пухка волоть, що складається майже тільки з чоловічих квіток. Жіночі квітки одиничні, розміщені нижче чоловічих у пазухах верхніх листків. Всі рослини зовні нагадують амброзію полинолисту. *Насіння* — несправжній плід зворотнояйцеподібної форми, на верхівці з тупими вусиками, зеленувато-коричневе, дрібноопушене. Розмножується кореневими паростками і насінням, засмічує посіви зернових, технічних і просапних культур, багаторічні трави, а також росте в балках і ярах, на узбіччях доріг, пустирях і луках, переважно на родючих землях.

Заходи боротьби: очищення насінного матеріалу від насіння амброзії на зерноочисних машинах; систематичне (бажано до цвітіння) скошування її на необроблюваних землях; по краях полів застосовувати гербіциди, а узбіччя доріг дискувати. На забур'янених амброзією багаторічною площах проводять лущення стерні слідом за збиранням зернових культур з наступною глибокою (не менше 30 см) зяблевою оранкою; як додатковий захід — обприскування посівів злакових культур натрієвою та амінною сіллю 2,4-Д.

Паслін каролінський — багаторічний коренепаростковий бур'ян родини пасльонових. Зовні нагадує картоплю або блекоту чорну. *Стебло* не вище 120 см, товсте, покрите великою кількістю зірочкоподібних волосків і колючок. *Листки* чергові, цільнокраї, лопатеві або перистороздільні, довгасті або овальні, на коротких черешках, від 5 до 20 см завдовжки. *Квітки* великі, голубувато-білі, блідо-лілові до бузкового кольору, зібрані в зонтико-китицеподібні суцвіття. *Плід* — гладенька,

кругла, соковита, зелено-жовта або оранжево-жовта ягода. У кожній ягоді є від 40 до 140 *насінин*, які зовні нагадують насіння баклажана, але дещо дрібніші, ще з менш вираженою ямкуватою поверхнею.

Розмножується насінням і кореневими паростками. Головний корінь товстий і проникає углиб ґрунту в перший рік на 0,8, а в наступні — до 2,5 – 3 м. На глибині 15 – 25 см від нього відходять бічні корені і на необроблюваних землях досягають довжини більше 1 м. Вегетативно розмножується за рахунок утворення нових паростків з бруньок відновлення, розміщених на головному (вертикальному) і бічних (горизонтальних) коренях. У місцях інтенсивного вегетативного розмноження утворюються цілі куртини на значній площі й з великою кількістю пагонів(до 150 – 200 на 1 м^2), взаємозв'язаних кореневою системою. Відрізки бічних і стрижневих коренів, що утворюються під час оранки або культивації, до 3 – 5 см завдовжки, при наявності на них бруньок відновлення в умовах достатнього зволоження й при температурі ґрунту не нижче 10 °С, здатні до регенерації і дають нові рослини. Насіння зберігає схожість у ґрунті до 2 років. Цвіте з травня по вересень, плоди достигають в липні – листопаді.

Засмічує чайні й цитрусові плантації та ефіроолійні культури й росте на необроблюваних землях. Невибагливий до умов, росте на глинистих і піщаних ґрунтах.

Завдяки високій регенераційній здатності вегетативних органів і життєздатності насіння паслін має підвищену експансивність. Шкідливість його залежить від щільності насінних і особливо вегетативних пагонів. При великій засміченості ним поля витісняє всі однорічні й дуже пригнічує інші багаторічні бур'яни та культурні рослини. Виростаючи у кронах чайних кущів, утруднює ручний збір чайного листя, а при збиранні машинами в масу чайного листя потрапляють гіркі на смак листки пасльону.

Заходи боротьби: крім карантинних і запобіжних заходів, на засмічених ділянках потрібно провадити глибоку зяблеву оранку й систематично підрізувати підземні пагони пасльону до повного виснаження за допомогою культивації; у місцях з'явлення цього бур'яну треба провести глибоке (на 50 – 60 см) розкопування ділянки, ретельно вибрати коріння, підсушити і спалити.

Соняшник дикий — злісний ярий бур'ян. *Листки* на довгих черешках, внизу супротивні, вгорі чергові. *Кошики* (їх на одній рослині буває більше 100 шт.) дрібніші, ніж у культурних форм (1 – 15 см у діаметрі), квітколоже випукле (у культурного — сплюснуте). У дикого соняшнику внутрішні трубчасті квітки червонувато-пурпурові або темно-коричневі, а в культурного — жовті. Перша пара листків утворюється через 4 – 5 днів після з'явлення сходів, гіллястість і бутонізація настають через 21 – 50 днів; від бутонізації до цвітіння минає 10 – 19 днів, від цвітіння до дозрівання насіння — 12 – 17. Тривалість цвітіння 8 – 17 днів. Вегетаційний період триває 74 – 153, а в культурного соняшнику 70 – 138 днів. Добре відростає після скошування, інколи утворює насіння. *Сім'янки* бур'яну на 94 % панцирні і майже не пошкоджуються гусеницями соняшникової молі. Якщо насіння культурного соняшнику містить до 57 % жиру, то у диких форм — 27 %. Масові *сходи* його з'являються в першій і другій декадах травня (одночасно з ранніми культурами), а окремі після опадів — протягом літнього періоду. Насіння проростає переважно з глибини ґрунту 5 – 10 см, менше — з 15 – 20 см. *Сходи* складаються з еліптичних, м'ясистих сім'ядолей, довжина яких 12 – 16, ширина 8 – 10 мм. По краях сім'ядолі іноді рівні, на верхівці широко заокруглені до основи, коротко-клиноподібно звужені в дуже короткі, внизу розширені черешки, що зрослися в піхву. У свіжих сходів жилок на сім'ядолях не видно, а у висушених вони мають вигляд викривленої середньої й 3 – 4 бічних жилок.

Цей бур'ян світлолюбний і маловибагливий до тепла й вологи. На розпушених ґрунтах у посівах просапних культур утворює великі, дуже розгалужені рослини, що мають бічні гілки другого й третього порядків.

Розмножується тільки насінням — на кожній рослині утворюється до 19 тис. насінин. Воно зберігає схожість у ґрунті 1 – 2 роки. Свіжостигле насіння має тривалий період біологічного спокою, і схожість його буває невисокою (1 – 2 %). Недостигле насіння через деякий час після зберігання сходить. Біологічна стиглість його настає через 184 – 305 днів. Насіння в ґрунті втрачає схожість через 2 роки.

Значно поширений гібрид дикого соняшнику з культурним. Трапляється в посівах ярих зернових, просапних і овочевих культур, на узбіччях доріг, на токах, в ярах і на пустирях. Особливо забур'янює посіви ранніх ярих культур, пригнічує їх і зни-

жує урожай, а іноді призводить до повної загибелі. На забур'янених посівах ускладнюється й утруднюється робота збиральних машин — забивається молотильний барабан комбайна, а обмолочене зерно зволожується, тому його потрібно додатково сушити й очищати.

Заходи боротьби: у районах поширення цього бур'яну дуже важливо при чергуванні культур у сівозміні враховувати його біологічні особливості. Звичайно просапні розміщують після парової озимини, яру пшеницю — по чорному пару. Перед сівбою посівний матеріал, засмічений насінням дикого соняшнику, очищають. Насіння пшениці й жита слід сіяти з підвищеною (на 10 – 15%) нормою висіву.

Після збирання врожаю ранніх зернових культур, засмічених диким соняшником, доцільно провести лущення стерні на глибину 10 – 12 см з наступною глибокою оранкою (на 28 – 30 см) (плугами з передплужниками, а в зоні ерозійних ґрунтів — плугами без полиць). Засипані на дно борозни сім'янки часто гинуть.

При наявності великої кількості насіння бур'яну в глинистих і суглинкових ґрунтах, відведених під ранні культури, крім раннього весняного боронування, проводять дві культивації (першу на глибину 10 – 12 см, другу через 5 – 10 днів на глибину загортання насіння культурних рослин). На піщаних ґрунтах, дуже засмічених насінням дикого соняшнику, ранні ярі культури треба сіяти після боронування зябу без передпосівної культивації. Якщо ґрунт засмічений насінням соняшнику дикого, то такі поля відводять під чорний або зайнятий пар. Найкраще біологічно пригнічує сходи дикого соняшнику озиме жито на зелений корм.

При сівбі пізніх зернових культур слід провести 2 – 3 культивації ґрунту. Боронування посівів зернових і просапних культур також сприяє знищенню більшості (до 45 %) цього бур'яну.

Для того щоб запобігти засміченню ґрунту насінням соняшнику дикого на необроблюваних землях, потрібно його систематично скошувати, дискувати ґрунт або застосовувати гербіциди проти двосім'ядольних бур'янів.

Шавлія відігнута — однорічний пізній ярий бур'ян родини губоцвітих. *Стебло* 30 – 60 см заввишки, пряме, чотиригранне, гіллясте, в нижній частині опушене простими спрямованими до-

низу і притиснутими білуватими волосками, завдяки чому має білувато-зелений відтінок. *Листки* довгасті, ланцетні або вузько-ланцетні, на коротких черешках, супротивні, довжина їх 3 – 6, ширина 0,3 – 0,8 см. На верхівці вони заокруглені, в основі клиноподібні, по краях розгалужено-тупопильні або городчасті, густо-війчасті. *Квітки* голубі, зібрані в несправжні волоті, розміщені в нещільних китицеподібних суцвіттях на кінцях гілочок. *Плід* — світло-сірий або жовтувато-коричневий, сухий горішок зворотно-яйцеподібної форми. *Насіння* тригранне, з добре помітною гранню на спинці й оливково-коричневими плямами, має довжину 2 – 2,5, ширину 1,5 – 2 мм. Розмножується лише насінням, якого на одній добре розвиненій рослині утворюється до 5 тис. шт.

Рослина теплолюбна, досить посухостійка і росте на всіх ґрунтах. *Сходи* з'являються у травні, коли ґрунт прогріється більш як на 10 °С . Найкраще проростає з глибини ґрунту не більше 5 см, якщо він добре зволожений, і за оптимальної температури. На глибині 20 см насіння хоч і проростає, але сходів не дає. Чим пізніше починається вегетація рослин, тим менший вегетаційний період. Рослини, що з'являються рано за весняно-літньо-осінній період, встигають засіятися двічі, тому що свіжодостигле насіння не має періоду спокою. Достигає насіння в суцвітті не одночасно — спочатку на верхніх гілках, а потім на нижніх. Цвіте протягом літа.

Після багаторазових підрізувань шавлія відігнута добре відростає. Однак при скошуванні її у фазі бутонізації пагони, що знову відростають, не встигають до кінця вегетації засіятися.

Містить запашні (ефірні) масла, які надають їй специфічного запаху, що нагадує запах м'яти. Тому худоба її не поїдає як у зеленому, так і в сухому та силосованому вигляді. У деяких господарствах Ставропольського краю спостерігалися випадки отруєння овець і птиці при поїданні трави та сіна з домішками шавлії. В Австралії, куди також занесено шавлію з Америки, спостерігалась загибель овець і великої рогатої худоби від цього бур'яну, що містив до 5 % нітратів. Згодовування вівцям 0,8 кг сухих рослин шавлії відігнутої викликає загибель їх через 20 год від асфіксії внаслідок розвитку метамоглобінемії.

Заходи боротьби: у місцях масового поширення бур'яну сіяти озимі чи ярі зернові культури з підвищеною (на 10 – 15 %) нор-

мою висіву; проводити лущення стерні (або спалювати її) і глибоку зяблеву оранку. Для додаткового пригнічення бур'яну в посівах зернових культур у фазі кущення на початку виходу рослин у трубку застосовують гербіциди.

4.5.2 Бур'яни зовнішнього карантину

Амброзія приморська — однорічний бур'ян родини складноцвітих, зовні нагадує амброзію полинолисту, але з більшими плодами. *Стебло* пряме, гіллясте, 60 – 100 см заввишки. Нижні *листки* супротивні, двічі перистороздільні або перисторозсічені, верхні чергові яйцеподібні, черешкові. Знизу поверхня листків світло-зелена. Всі надземні органи оксамитово опушені. *Квітки* зібрані в суцвіття-кошики і в густі довгі колоски. Розмножується тільки насінням. Отже, в нові райони може потрапити із зерном пшениці й багаторічних трав. Забур'янює просапні, зернові культури, сади й виноградники.

Із ***заходів боротьби*** проти амброзії приморської найбільше значення мають ретельне очищення насінного матеріалу культурних рослин, глибока оранка забур'янених ґрунтів.

Бузинник пазушний — багаторічний коренепаростковий бур'ян родини складноцвітих. Основний *корінь* стрижневий, має великий запас поживних речовин, проникає у ґрунт на глибину до 2 – 2,5 м, утворює багато горизонтальних коренів (з багатьма вегетативними бруньками, що здатні до вегетативного розмноження і розміщуються на глибині від 20 до 60 см (іноді 100 см). Підрізані під час оранки, культивації або лущення корені мають високу регенераційну здатність навіть у посушливих умовах. Відрізки кореневищ 1 – 5 см завдовжки, добре приживаються в ґрунті й дають нові рослини. *Стебло* пряме, розгалужене, 30 – 60 см завдовжки, із зворотнояйцеподібними або довгасто-ланцетними, сидячими нижніми супротивними, верхніми черговими листками. *Листки* малі (довжина 2,5 см), опушені, по краях хвилясті, сріблясто-сірі. *Квітки* непоказні, зеленувато-жовті, роздільностатеві, крайні (1 – 6 шт.) — жіночі, середні (15 – 25 шт.) — чоловічі, розміщені в пазухах листків. *Суцвіття* — кошик, оточений лускоподібною зубчастою обгорткою. *Плід* — яйцеподібна, сіру-

вато-чорна без чубчика сім'янка, 5 мм завдовжки. *Насіння* зовні схоже на плоди чорнощира звичайного, але з чітко вираженим рубчиком у вигляді п'ятачка. У кошику утворюється 1 – 2 насінини або їх зовсім немає через пошкодження сім'яїдом.

Вегетативні пагони відростають пізно навесні, цвітуть у липні – вересні, плодоносять у вересні – жовтні. Достигле насіння засмічує урожай пізніх культур.

Заходи боротьби: очищення насінного і фуражного зерна; лущення стерні; глибока оранка; утримання ґрунту протягом року в стані чистого пару, після цього висівання озимого жита або пшениці з підвищеною нормою висіву. Озимі можна сіяти на одному місці протягом 3 – 4 років.

Паслін лінійнолистий — багаторічний коренепаростковий бур'ян родини пасльонових з дуже розвиненою *кореневою системою*. *Стебло* пряме, розгалужене. *Листки* чергові, черешкові, довгасті, лінійні, цільнокраї, хвилясті по краях, сріблясто-білі від наявності зірочкоподібних пучків-волосків. Стебло й листки покриті тонкими шипиками. *Квітки* лілові або сині, зібрані в щіткоподібні суцвіття. *Плід* — гладенька багатонасінна, жовта або оранжева ягода з великою кількістю дрібнозернистих, округлих або зворотнояйцеподібних жовтих чи темно-коричневих насінин. Забур'янює посіви польових і овочевих культур, луки, пасовища. Поширений на півдні США, в Новій Зеландії. Трапляється на Кавказі, на півдні Криму, в Середній Азії, в Закарпатті.

Заходи боротьби такі самі, як і проти пасльону каролінського.

Соняшник шорсткий — однорічний бур'ян родини складноцвітих. *Стебло* до 1 м заввишки, слабкогіллясте, покрите твердими волосками. *Листки* потовщені, довгасто-яйцеподібні, по краях зубчасті, на верхівці загострені, сидять на черешках. *Квітки* жовті, зібрані в суцвіття-кошик. *Сім'янки* бурі, дрібні (40 мм), дрібноопушені, плескаті, іноді ребристі з коротким чубчиком. Забур'янює посіви ранніх ярих культур, луки й пасовища.

Заходи боротьби такі самі, як і проти соняшнику дикого.

Стриги — рослини-паразити або напівпаразити родини ранникових. Всього на земній кулі налічується понад 60 видів цього роду. За біологічними особливостями схожі з дуже поширеними в Україні рослинами-паразитами — вовчками. Від останніх відрізняються ступенем і специфікою паразитизму. Вовчки — повні паразити і завдають шкоди переважно двосім'ядольним рослинам

(рідше злаковим). Стриги — напівпаразити (стрига жовта) або факультативні напівпаразити (стрига очанкоподібна), пошкоджують переважно злакові культурні рослини (кукурудзу, сорго, рис, просо, чумизу, суданську траву, цукрову тростину, пшеницю, ячмінь), а також бур'яни родини злакових.

Стриги є настільки шкідливими для рослин, що у місцях масового їх поширення знижують урожайність кукурудзи, сорго, проса й рису на 60 – 80 % або призводять до повного знищення посівів. Вартість втраченого врожаю культур, який пошкоджується стригами, в США щороку оцінюється в 5 млрд. доларів.

Більшість стриг є кореневими паразитами, тому що не мають зелених листків, здатних до фотосинтезу, а корені їх редуковані і не можуть вбирати воду й мінеральні речовини з ґрунту. Ті стриги, що ведуть напівпаразитичний спосіб життя, мають розвинені зелені листки, частково — кореневу систему, а також великі сині квітки й зовні нагадують звичайний льонок.

Стрига жовта — найпоширеніший і найагресивніший однорічний бур'ян-напівпаразит. Розмножується тільки насінням. Плодючість однієї рослини — від 50 до 500 тис. дрібних (0,15 – 0,20 мм), зморшкуватих коричнево-бурих, ромбоподібних або довгастих насінин. Оптимальними для їх проростання є температура 30 °С і висока вологість грунту. При температурі нижче 15 °С і вище 45 °С насіння стриги не проростає. Може проростати у ґрунті після 15 – 18-місячного періоду біологічного спокою і при наявності кореневих виділень рослини-живителя, за відповідних вологи й температури. За несприятливих умов для проростання схожість насіння зберігається протягом 5 – 6 і навіть 20 років. Найактивніше насіння стриги проростає під впливом кореневих виділень пошкоджуваних нею, а також деяких інших рослин (сої, бавовнику, льону, рицини), які не уражуються паразитом. Вважається, що кореневі виділення, які стимулюють проростання насіння стриги, належать до ростових речовин, зокрема похідних кумарину: 6-метокси, 7-гідроксикумарин (скелетон) і 4-гідроксикумарин. Ці сполуки одночасно спрямовують розвиток корінців у той бік, де розміщені корені культурних рослин. Проростає лише те насіння стриги, яке перебуває у безпосередньому контакті з ніжними молодими коренями або поблизу них (на відстані не більш як 3 – 4 мм).

Перша фаза проростання насіння триває від 5 до 20 днів за температури 26 – 32 °С і достатньої вологості. Якщо насіння стриги пройшло першу фазу і немає умов для проходження другої фази, воно висихає, переходить у стан спокою і зберігає схожість десятки років. Після утворення потовщеного корінця без кореневих волосків (друга фаза, яка триває 1 – 2 дні) стрига вступає у стійкий контакт з рослиною-живителем і під дією тиску проростка та активності ферментів спрямовує пальцеподібні нитки (гаусторії) в тканини рослини і за їх допомогою вбирає з них необхідні для свого розвитку поживні речовини й воду. В цей час стрига переходить на паразитичний спосіб життя: протягом 4 – 6 тижнів, живлячись за рахунок ураженої рослини, утворює багато (до 500 шт.) м'ясистих підземних стебел; через місяць після проростання насіння пагони виходять на поверхню ґрунту і, набуваючи напівпаразитичного способу життя, розвивають опушене надземне чотиригранне стебло 15 – 45 см заввишки з вузькими зеленими супротивними листками; через 2 – 3 тижні зацвітає рожевими, червоними, жовтими або білими квітками, а ще через місяць достигає насіння. Життєвий цикл стриги триває 90 – 120 днів. Найбільшої шкоди паразит завдає рослині-живителю в період надземного розвитку.

Розповсюджується насіння стриги, в кожній коробочці якого по 1350 шт., за допомогою вітру, води, тварин, транспортних засобів, сільськогосподарських машин і знарядь та насінного матеріалу.

Зовнішньою ознакою ураження культурних рослин стригою є їх в'янення, яке не припиняється навіть під час опадів. Припиняється ріст уражених рослин, вони жовтіють, буріють і, залежно від ступеня забур'яненості, рано чи пізно гинуть. На полі утворюються округлі «лисини» з великою кількістю різновікових особин паразита.

Стрига жовта краще росте на легких піщаних ґрунтах, хоч непогано розвивається і на важких суглинках.

Стрига очанкоподібна — багаторічний напівпаразит з ниткоподібними або потовщеними стеблами до 60 см заввишки, які мають бічні розгалуження. *Листки* лінійні, супротивні або чергові з одним-двома бічними надрізами. *Квітки* білі, зібрані в колосоподібні суцвіття. *Насіння* коричневе, ребристе, довгасте або яйцеподібне, зібране в коробочку. Добре проростає у воді незалежно від наявності кореневих виділень рослини-живителя, хоч потім проросток паразита розвивається лише на коренях ураженої рослини. Найбільше цей вид стриги уражує рис, кукурудзу й сорго.

МЕТОДИ ОБЛІКУ ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ ПОСІВІВ

Для розроблення заходів боротьби проти бур'янів потрібно проводити систематичний облік їх у посівах усіх сільськогосподарських культур. При оцінюванні забур'яненості використовують кількісні показники (кількість, маса, об'єм), а також враховують ярусність бур'янів у посівах. Залежно від поставленої мети і важливості досліджень використовують кількісні й окомірні методи обліку.

4.6.1 Кількісні методи

Кількісні, або інструментальні, методи застосовують для обліку бур'янів за допомогою різних інструментів (рамка, терези, вимірювальні лінійки, еталони тощо). Вони є трудомісткими, тому використовуються переважно в науково-дослідній роботі.

Визначення кількості і маси бур'янів. Кількість бур'янів (окремих видів, їх груп, усіх бур'янів або всіх рослин агрофітоценозу) обчислюють з розрахунку на одиницю площі (1 м^2) за формулою

$$A = \frac{a}{ns} = \frac{a}{S},$$

де a — загальна кількість рослин; n — кількість облікових, або пробних, майданчиків; s — площа одного пробного майданчика, м^2; S — загальна облікова площа (ns), м^2.

Кількість бур'янів визначають, безпосередньо підраховуючи їх стебла на пробних майданчиках, виділених за допомогою рамки певного розміру. Найзручніші рамки прямокутної форми з відношенням ширини до довжини від 1 : 1 до 1 : 3. На посівах суцільного способу сівби краще застосовувати квадратну рамку, розміщуючи її так, щоб більша діагональ квадрата збігалася з рядком.

Мінімальна площа пробного майданчика для обліку малорічних бур'янів має бути не менш як 0,25 м^2 (методику визначення кількості облікових майданчиків на дослідній ділянці викладено в розд. 1).

Визначають кількість кожного виду або кожної групи бур'янів. Це дає змогу розробити диференційовані заходи боротьби проти бур'янів.

Масу всіх надземних органів рослин виражають у грамах на одиницю площі (1 м^2). Вона характеризується трьома величинами: масою живих рослин (сира маса), їх абсолютною сухою масою і масою рослин у повітряно-сухому стані, з яких перші дві найважливіші. Найточнішою оцінка забур'яненості посівів буде тоді, коли одночасно визначати і кількість, і масу бур'янів. Для цього з майданчика, обмеженого рамкою, вибирають бур'яни і вміщують у целофанові мішечки для того, щоб рослини не висихали. У лабораторії бур'яни розкладають за видами або групами, підраховують їх кількість, відрізають на рівні кореневої шийки коріння, яке збереглося, і зважують.

Послідовність виділення пробних майданчиків при обліку кількості бур'янів залишається такою самою і при визначенні маси бур'янів, тільки розмір пробних майданчиків має бути єдиним для всіх видів бур'янів — не менш як 0,25 м^2.

Надземну масу бур'янів, в тому числі агрофітоценозу в цілому, обліковують різними способами.

Метод модельного зразка, розроблений А.Г. Раменським, цілком виправдав себе при дослідженні трав'янистих асоціацій. Використовуючи його, у посівах довільно відбирають по 100 – 300 рослин популяції кожного виду, намагаючись охопити всі вікові групи їх. За масою цих рослин і їх відомою середньою кількістю визначають масу окремих рослин даного виду з розрахунку на одиницю площі.

Розроблений і застосовується також ***метод паралельних смуг,*** або ***потроєних майданчиків.*** У період масової появи сходів бур'янів виділяють постійні облікові майданчики так, щоб у межах кожного з них забур'яненість була максимально рівномірною. Після цього під час першого обліку (рекомендується проводити три) для визначення кількості та маси бур'янів їх відбирають з першої третини майданчика. Другий облік проводять на наступній третині, яка межує з попередньою, а потім на третій.

Добуті результати записують за наведеною нижче формою (табл. 28).

Визначення об'єму рослин. Найзручніше обчислювати його за допомогою двох однакових вимірних циліндрів. В один циліндр вміщують, наприклад, надземні частини рослин, зібрані з певної площі, а потім заповнюють його до верхньої позначки водою з

другого циліндра. Об'єм води, що залишилася в другому циліндрі, і становить визначуваний об'єм рослин.

Таблиця 28. **Відомість визначення забур'яненості посівів**

Вид чи група бур'янів	Номер пробного майданчика						Сума по всіх майданчиках		Середнє на 1 м²	
	1		2		і т. д.					
	Штук	Маса	Штук	Маса	Штук	Маса	Штук	Маса	Штук	Маса

Методика відбору зразків для визначення об'єму надземних частин рослин детально не розроблена. Тому на початку робіт можна дотримуватися методики обліку кількості рослин, враховуючи специфіку такого показника, як об'єм.

Відношення об'єму живих рослин до об'єму зайнятого ними простору, виражене у відсотках, називається *питомим об'ємом рослин*. Він характеризує повноту використання рослинами середовища місця перебування надземними органами агрофітоценозів.

Проекційне покриття — це частина площі поверхні ґрунту, зайнята горизонтальною проекцією надземних частин рослин і виражена у відсотках. Однак у посівах органи рослин часто перекривають один одного. Тому, розуміючи проекційне покриття зазвичай у широкому значенні стосовно агрофітоценозів, доцільно розрізняти: *часткове покриття*, або проекційну наявність, тобто проекційне покриття окремих груп або видів рослин; *ярусне покриття* — проекційне покриття частинами рослин кожного окремого ярусу; *ярусне перекриття* як частину проекції нижнього ярусу, перекритого проекцією вище ярусу асоціації; *проекційну повноту* — площу проекції надземних органів рослинної асоціації в цілому; *загальне покриття* — площу горизонтальної проекції всіх надземних частин рослин за умови, що їх надземні органи не перекриваються. Звідси випливає, що загальне покриття, особливо для багатовидових і добре зімкнутих рослинних асоціацій, може становити понад 100 %.

Проекційне покриття характеризує як кількість, так і масу надземних органів асоціації у цілому або її окремих видів. Значною мірою його величина є показником світловикористання і тіневитривалості рослин та їх конкурентоздатності.

Загальне проекційне покриття за методикою Л.Г. Раменського визначають так. На посів накладають рамку визначеного розміру. Після цього, дивлячись вертикально вниз на обмежену рамкою ділянку, зміщують проекції надземних органів бур'янів в одну сторону ділянки і визначають на око частину покритої ними площі. Для самоконтролю на цій самій ділянці одночасно оцінюють проекційну повноту та ярусне перекриття. Збіг їх сум з величиною загального проекційного покриття свідчить про правильність результатів виконаних спостережень. З набуттям відповідних навичок відпадає потреба у рамках.

Для того щоб збільшити точність визначення проекційного покриття (± 5 %), використовують масштабні вилочки і стандартні шкали-еталони. *Масштабна вилочка* має форму прямокутної рамки без однієї сторони і розділена зубчиками на діляночки, розміри яких у частках від загальної площі вилочки відомі. Масштабну вилочку обережно вводять у горизонтальному положенні в травостій і оцінюють видиму зверху площу окремих розеток і плям бур'янів. Використання *шкали-еталона* дає змогу зіставити з рисунком і підвищити об'єктивність оцінювання видимої величини проекційного покриття бур'янів. Результати обліку записують за формою, вказаною в табл. 28.

Метод точкових ділянок. Теоретична основа цього методу доволі проста. Якщо облікову ділянку зменшити до нескінченно малих розмірів, то при її розмірі, який дорівнює точці, вона буде або повністю покрита надземними органами бур'янів або не покрита зовсім. Тоді проекційне покриття даним видом або групою бур'янів оцінюють як відсоток точкових ділянок, зайнятих рослинами. Для імітації ділянки розміром з точку використовують тонку стальну шпицю, на якій за потреби одночасно визначити висоту рослин наносять відповідні поділки. Проходячи по дослідній ділянці у визначених місцях, опускають шпицю вниз вертикально до поверхні ґрунту і спостерігають, чи торкнулась вона рослини (проколола бур'ян чи ні). За результатами обліку величина проекційного покриття виражається як відношення кількості доторкань шпицею до загальної кількості точкових ділянок, виражене у відсотках.

Цим методом можна добитися високої точності обліку, але для цього треба зробити 300 – 500 уколів шпицею, що пов'язано з великими затратами часу на переходи по ділянці. Для підвищен-

ня продуктивності обліку запропоновано різні пристосування, з яких найпростішим і найзручнішим є стояк з блоком з 10 шпиць, розміщених через кожні 10 см. Дотик однієї шпиці такого стояка у певному місці обліку дає величину проекційного покриття бур'янами, рівну 10 %.

Результати оцінювання записують у формі таблиці (табл. 29).

Таблиця 29. **Проекційне покриття бур'янів, визначене методом точкових майданчиків**

Група бур'янів	Місце обліку					Загальна кількість		Проекційне покриття
	1	2	3	4	і т. д.	доторкань шпицею	точкових майданчиків	
	Кількість доторкань (проколів) шпицею							

Визначення зустрічності виду. У дослідних посівах зазвичай проростає багато видів бур'янів, тому треба визначати, як часто той чи інший вид зустрічається в конкретній польовій асоціації. Зустрічність розглядають переважно як виражену у відсотках з відношення кількості пробних ділянок, на яких виявлено даний вид бур'янів, до загальної кількості пробних ділянок за формулою

$$R = m \cdot 100\ \% / n,$$

де R — зустрічність даного виду рослин, %; m — кількість пробних ділянок, на яких зустрічається даний вид бур'яну; n — загальна кількість взятих для дослідів пробних ділянок.

При визначенні зустрічності обов'язково дотримуються двох умов: 1) враховують наявність тільки тих рослин, корінь яких розміщений всередині пробної ділянки; 2) враховують тільки наявність на ділянці рослин даного виду, не визначаючи їх кількість.

У трав'янистих асоціаціях виділяють невеликі ділянки довільно або рівномірно по всьому дослідному майданчику.

Форма ділянок може бути квадратною, проте частіше використовують ділянки круглої форми. В останньому випадку ділянку площею 0,1 м^2 можна виділити, описуючи круг радіальною штангою 17,8 см завдовжки, яка закріплена на вертикально встановленому штирі. Використовують також металеве кільце діаметром 35,6 см.

Залежно від стану рослинного покриву та розміру досліджуваних рослин площа пробної ділянки може змінюватись від

0,01 м² (для щільних асоціацій або добре розвинених видів) до 1 м² (для зрідженого травостою або рідкісних видів). Кількість ділянок, потрібних для дослідження, становить у першому випадку 100 – 200, у другому — 10 – 20.

Зустрічність виду зазвичай зростає із збільшенням площі облікової ділянки. Тому для одержання порівняльних даних з різних агрофітоценозів слід використовувати ділянки тільки одного розміру.

Визначення ярусності. Під ярусністю асоціації польових рослин розуміють розміщення надземних органів бур'янів над рівнем ґрунту відносно висоти культурної рослини. Ярусність розглядають передусім як один з показників структури польової асоціації, який характеризує посіви в фітоценотичному аспекті. Одночасно вона характеризує і наявність бур'янів, але такою мірою, якою висота цих рослин дає уявлення про силу їх розвитку.

Метод О.І. Мальцева. Порівняно з висотою зернових культур у посівах виділяють зверху вниз три яруси бур'янів, позначаючи їх римськими цифрами:

I — верхній ярус бур'янів (осот, будяк та ін.), які переростають дані культурні рослини;

II — середній ярус бур'янів (кукіль, пажитниця, стоколос житній і ін.), які більше чи менше досягають висоти культурних рослин;

III — нижній ярус бур'янів (фіалка польова, грицики, талабан та ін.), які ростуть біля самої поверхні ґрунту.

Можна визначати яруси за допомогою мірної рейки, але частіше це роблять візуально.

Метод фітоценотичних критеріїв розроблений на кафедрі землеробства і методики дослідної справи Тимірязівської сільськогосподарської академії (ТСГА) О.М. Туліковим. Суть його полягає в тому, що при визначенні ярусного складу польових асоціацій беруть до уваги фітоценотичні особливості рослин, з яких вони складаються, висоту культурних рослин, їх вплив на середовище, а також біологічні особливості, економічну реакцію і мінімальну величину проекційного покриття бур'янів. При цьому виділяють класи ярусів, проводячи їх відлік від поверхні ґрунту (табл. 30).

Ярусність бур'янів на необроблювальних і вільних від культур ділянках доцільно визначати відносно висоти рослин виду, який переважає в асоціації. На необроблюваних парових полях ви-

значати ярусність недоцільно, оскільки тут рослинність, що з'являється, знищується періодичними обробітками ґрунту.

Таблиця 30. **Критерії визначення ярусності бур'янів у посівах**

Клас ярусів	Позначення ярусу	Висота ярусу бур'янів відносно висоти культурних рослин	Стан і розвиток рослин бур'янів	Величина загального проекційного покриття бур'янами ярусу, %
I	П — приґрунтовий	Нижче 8 – 10 см від поверхні ґрунту	Сходи, сильно пригнічені рослини нормально розвинені — низькорослі, а також є повзучі форми і такі, що стеляться	10, не менше
II	Н — нижній	Не досягають 0,5 висоти культурних рослин, але вищі 8 – 10 см	Нормально розвинені, слаборозвинені і виткі	10, не менше
III	С — середній	Не вищі за висоту культурних рослин, але не менше 0,5 її висоти	Нормально і слабко розвинені, а також виткі	10, не менше
IV	В — верхній	Вищі за висоту культурних рослин	Рослини високорослі	10, не менше

Для отримання повної інформації про забур'яненість усіх земель господарства (ферми) щороку проводять основне суцільне обстеження посівів ярих і озимих культур, багаторічних трав, парів, багаторічних культурних пасовищ, сіножатей. Строк обліку має збігатися з часом появи основних видів бур'янів, наприклад, посівів зернових — у фазі колосіння, просапних — у середині вегетації тощо. Щоб мати оперативні відомості про забур'яненість поля, проводять оперативне вибіркове обстеження його перед початком проведення винищувальних заходів у строки, які залежать від фази розвитку культури (наприклад, посіви льону-довгунця у фазі "ялинки", кукурудзи — у фазі 2 – 3 листків).

Більш конкретні строки основного оперативного дослідження уточнюються агрономічною службою області, регіону і залежать від місцевих умов, видів та сортів вирощуваних культур.

Облік бур'янів приурочують до різних фаз росту й розвитку сільськогосподарських культур або відповідних строків боротьби з бур'янами (табл. 31).

Таблиця 31. **Орієнтовні строки обстеження сільськогосподарських угідь і посівів культур на забур'яненість**

Культури, угіддя	Орієнтовні строки обліку забур'яненості
Озимі зернові	Пізно восени перед входом культурних рослин у зиму; на зріджених посівах навесні до фази повного кущення
Ярі зернові	На початку кущення
Просо	У фазі другого листка
Кукурудза	У фазі 2 – 3 листків
Зернобобові культури	При висоті культурних рослин 10 – 15 см
Льон-довгунець	Перед настанням фази "ялинка" (10 – 15 см)
Просапні культури	Перед першим міжрядним обробітком
Овочеві культури	Перед застосуванням післясходових гербіцидів
Багаторічні трави	У фазі першого трійчастого листка або перед першим укосом
Змішані посіви однорічних трав або при підсіві бобових багаторічних трав під зернові культури	За відповідної фази росту й розвитку кожного компонента
Плодові насадження	Наприкінці літа — на початку осені
Необроблювані землі	У період масових сходів бур'янів

Роботу виконують у два періоди. У *польовий період* проводять облік бур'янів та визначають вміст насіння бур'янів у ґрунті на всіх полях та угіддях господарства. У *камеральний період* аналізують матеріали польового обстеження і складають карти забур'яненості посівів та засміченості ґрунту насінням бур'янів.

За даними обліку бур'янів розробляють конкретні заходи боротьби з ними, а дані про засміченість ґрунту їх насінням використовують для прогнозу поширення бур'янів на кожному полі чи угідді в наступні роки, що дає змогу розробити відповідні запобіжні заходи боротьби з найпоширенішими і злісними бур'янами.

Основне суцільне обстеження. Одиницею обліку забур'яненості є поле сівозміни (або його частина), яке зайняте однією культурою і на якому застосовується однакова агротехніка. На кожному полі (ділянці) по найбільшій діагоналі і через рівні відстані накладають рамку 50 × 50 см на площу до 0,25 м^2. На полях площею до 50 га рамку накладають у 10 місцях, 50 – 100 га — в 15, понад 100 га — у 20 місцях.

На площі, обмеженій рамкою, обліковують спочатку стебла культурних рослин, а потім бур'янів. Для полегшення роботи бур'яни виривають, розкладають на аркуші паперу чи тканині і підраховують їх кількість та визначають видовий склад. Результати підрахунку бур'янів заносять у відомість первинного обліку (форма 1).

Форма 1. **Відомість первинного обліку забур'яненості поля**

Господарство_____ Сівозміна _____
поле № _____ площа, га _____
культура_____
інші відомості стосовно технології вирощування_____
_____
_____
Дата обліку _____

Біологічний тип бур'яну	Назва виду	Кількість бур'янів, шт. на 0,25 м²						Всього, шт.	Середня кількість бур'янів, шт.	
		1	2	3	4	5	і т. д.		на 0,25 м²	на 1 м²

Слід враховувати всі види бур'янів, у тому числі сильно шкідливі, особливо карантинні. По завершенні обстеження полів у відомостях первинного обліку обчислюють середню кількість усіх бур'янів з розрахунку на 1 м². Для наступного складання карти забур'яненості посівів одночасно розраховують середню кількість бур'янів на 1 м² по кожній групі їх.

За результатами первинного обліку по господарству складають зведену відомість окремо для кожної культури (форма 2).

Форма 2. **Зведена відомість забур'яненості посівів культур**

Господарство_____культура _____
Загальна площа, га _____

Назва типу і виду бур'янів	Всього обстежено, га	У т.ч. площа (га) за ступенями забур'яненості, шт./м²				
		до 5	6 – 15	16 – 50	50 – 100	понад 100

Дослідні ділянки групують за ступенем забур'яненості (шт. на 1 м²): від 1 до 5; 6 – 15; 16 – 50; 51 – 100; понад 100 (табл. 32).

Таблиця 32. **Шкала визначення ступеня забур'яненості поля**

Кількість бур'янів, шт./м²	Оцінка забур'яненості, балів	Ступінь забур'яненості	Умовні позначення
1 – 5	1	Дуже слабкий	Жовтий
6 – 15	2	Слабкий	Зелений
16 – 50	3	Середній	Голубий
51 – 100	4	Сильний	Рожевий
Понад 100	5	Дуже сильний	Червоний

За даними про поширення типів і видів бур'янів встановлюють типи забур'яненості посівів (табл. 33).

Таблиця 33. **Типи забур'яненості, найбільш характерні для господарств України**

Типи забур'яненості	Умовне позначення	Найпоширеніші види бур'янів
Однорічні односім'ядольні	⊙	Мишій сизий і зелений, куряче просо, вівсюг звичайний, озимі та зимуючі односім'ядольні
Однорічні двосім'ядольні	Ⓥ	Лобода біла, гірчиця польова, редька дика, щириця (всі види), зимуючі двосім'ядольні
Багаторічні коренепаросткові		Осот рожевий, березка польова, осот польовий та ін.
Багаторічні кореневищні		Пирій повзучий, хвощ польовий, мати-й-мачуха та ін.
Змішані		На полі трапляються представники різних біологічних груп і типів бур'янів

Результати суцільного основного обстеження полів на забур'яненість мають велику виробничу цінність для планування заходів боротьби проти засміченості посівів бур'янами. Для наочності дані про ступінь і тип забур'яненості сільськогосподарських угідь наносять на карту землекористування з описом характеру і ступеня забур'яненості кожного поля, сівозміни. На карті проставляють умовні позначення ступеня, типу забур'яненості кожного поля сівозміни. Кожному ступеню забур'яненості відповідає бал, який позначається цифрою і відповідним кольором.

Вирішальне значення для оцінювання і контролю за змінами забур'яненості посівів мають карти, які систематично виготовляються протягом багатьох років. Зіставлення даних про за-

бур'яненість кожного поля мінімум за 3 – 5 років дає змогу визначити динаміку кількісного і видового складу забур'яненості посівів, незалежно від погодних умов кожного вегетаційного періоду, що фіксується в книзі історії полів.

4.6.2 Візуальні (окомірні) методи

На практиці, крім розглянутих кількісних методів, широко використовуються візуальні (окомірні) методи оцінювання забур'яненості полів.

Серед них розрізняють кількісні, проектувальні і комбіновані.

Окомірно-кількісний метод О.І. Мальцева. Передбачає визначення наявності бур'янів порівняно з густотою стояння зернових та інших культур. Забур'яненість виражають у балах за шкалою її ступенів (табл. 34).

Таблиця 34. **Шкала ступенів забур'яненості посівів**

Бал	Характеристика забур'яненості	Ступінь забур'яненості
1	У посівах зустрічаються одиничні екземпляри бур'янів	Слабка
2	Бур'яни трапляються в посіві в незначній кількості, небагато екземплярів їх зазвичай губляться у масі культурних рослин	Середня
3	Бур'яни зустрічаються в посіві по-різному, але культурні рослини переважають	Сильна
4	Бур'яни переважають у посівах культурних рослин, глушать їх	Дуже сильна

Шкала має нерівномірно-дистанційні ступені забур'яненості, а межі їх інтервалів є умовними. Це виключає можливість використання математичних розрахунків для визначення загальної забур'яненості полів у балах за наявністю окремих їх видів чи груп.

Однорідне поле старанно оглядають, проходячи по одній або двох діагоналях і визначаючи наявність кожного виду бур'янів у посіві. Після цього проводять окомірне оцінювання забур'яненості, а у відомість заносять тільки одну оцінку в балах кожного виду бур'янів. Таким чином, оцінка наявності окремого виду бур'яну є загальною для даного поля (ділянки) і характеризується одноразовою бальною оцінкою, як і загальна забур'яне-

ність всіма видами їх. А це потребує математичної обробки результатів досліджень на окремих ділянках чи полях.

Для того щоб зменшити затрати часу, було запропоновано визначати забур'яненість не за видами, а тільки за біологічними групами бур'янів. Це дає змогу значно спростити складання карти забур'яненості посівів. Групи бур'янів при цьому позначають так: ярі — горизонтальним штрихом або жовтим кольором; зимуючі та озимі — косим штрихом або голубим кольором; дворічні — точками або коричневим кольором; стрижнево-кореневі — схрещеними косими лініями або оранжевим кольором; повзучі — трикутником або рожевим кольором; мичкуватокореневі — схрещеними горизонтальними та вертикальними лініями або синім кольором; кореневищні — горизонтальними лініями або зеленим кольором; коренепаросткові — вертикальними лініями або червоним кольором; напівпаразити й паразити — вертикальним штрихом або фіолетовим кольором.

Окомірно-кількісним методом можна визначити забур'яненість будь-якої ділянки і в посіві будь-якої культури. Шкалу оцінювання складають так, щоб охопити весь найбільш імовірний діапазон вимірювань забур'яненості поля і узагальнити результати обстежень в цілому по всьому полю, сівозміні тощо (табл. 35).

Таблиця 35. **Шкала окомірного оцінювання забур'яненості**

Бал за ступенем забур'яненості	Для малорічних бур'янів		Для багаторічних бур'янів		Забур'яненість
	Інтервали класів за кількістю, шт./м^2	Середнє значення класів, шт./м^2	Інтервали класів за кількістю, шт./м^2	Середнє значення класів, шт./м^2	
1	1 – 30	16	0,1 – 1,0	0,5	Дуже слабка
2	31 – 100	65	1,1 – 3,0	2,0	Слабка
3	101 – 200	150	3,1 – 6,0	4,5	Середня
4	201 – 300	250	6,1 – 10,0	8,0	Сильна
5	Понад 300	—	10,1 і більше		Дуже сильна

Техніка дослідження посівів на забур'яненість. У день дослідження визначають маршрут, проходження якого дасть змогу повністю охопити обстежувану площу. На вузькому і довгому полі він складається, як мінімум, з двох, а на полях компактної форми — як мінімум з трьох – чотирьох прямих або ламаних, що копіюють проходи. По всьому маршруту за схемою залежно від

розмірів поля намічають зупинки для обліку. На ділянках площею до 10 га виділяють не менше 9, на полях 10 – 50 га — 16, на полях площею 50 – 100 га — 25 місць обліку.

Загальний маршрут доцільно планувати так, щоб він проходив упоперек напрямку обробітку ґрунту або впоперек напрямку сівби і обов'язково охоплював усі елементи рельєфу. Рухаючись за встановленим маршрутом у визначених місцях, зупиняються і оглядають навколо себе посів у радіусі 1 м і відразу у відомості зустрічності видів знаком "+" позначають виміри стосовно бур'янів, що зустрілися (табл. 36).

Таблиця 36. **Відомість обліку зустрічності видів бур'янів**

Господарство _____
Сівозміна _____, поле_____
Площа _____ га, культура _____

Вид бур'янів	Місце обліку						Кількість місць з даним видом бур'янів	Зустрічність, %
	1	2	3	4	5	і т.д.		

Пізніше у відомості окомірного оцінювання кількості бур'янів у графі, що відповідає порядковому номеру місця обліку, ставлять бал ступеня забур'яненості кожної біологічної групи бур'янів (табл. 37)

Таблиця 37. **Окомірна оцінка кількості бур'янів**

Назва біологічних груп або типів бур'янів	Місце обліку						Сума балів	Середній бал кількості
	1	2	3	4	5	і т.д.		
Малорічні: односім'ядольні двосім'ядольні								
Багаторічні: односім'ядольні двосім'ядольні								
Карантинні								
Всього бур'янів								

Заповнюють графу відомості даними про обстеження даного місця обліку і переходять до наступного місця відповідно до маршруту.

Оформлення результатів дослідження. За добутими даними підраховують кількість місць, на яких зустрічається даний вид бур'янів і визначають зустрічність його у відсотках.

Розрахунки проводять так. Середню забур'яненість посіву певною групою бур'янів визначають за сумою балів оцінювання їх кількості в кожному місці обліку за формулою

$$Б_{к\,ґ} = \frac{b_1 + b_2 + b_3 + \ldots + b_n}{n - 1} = \frac{\sum b_i}{n - 1},$$

де $Б_к$ — середній бал кількості бур'янів біологічної групи; b_i — бал окомірного оцінювання кількості бур'янів на кожному місці обліку ($i = 1, 2, 3, \ldots, n$); n — загальна кількість місць обліку.

Завдання 1

Визначити загальну кількість однорічних двосім'ядольних бур'янів у посівах вівса, якщо у 9 місцях обліку було виставлено такі бали оцінки забур'яненості: 1; 4; 2; 1; 5; 3; 4; 2; 3. Підставляємо у наведену вище формулу цифрові дані:

$$Б_{однос.,\ двос} = \frac{1 + 4 + 3 + 1 + 5 + 3 + 4 + 2 + 3}{9 - 1} = 3,1. \quad (1)$$

Загальний бал оцінювання забур'яненості конкретного місця обліку бур'янами всіх біологічних груп обчислюють за формулою

$$Б_о = \sqrt{b_1^2 + b_2^2 + \ldots + b_ґ^2} = \sqrt{\sum b_j^2 k}, \quad (2)$$

де $Б_о$ — загальний бал окомірного оцінювання забур'яненості даного місця обліку; b_j — бал окомірного оцінювання забур'яненості кожною групою бур'янів на даному місці обліку; k — кількість біологічних груп бур'янів.

Завдання 2

Визначити загальну забур'яненість посівів цукрових буряків всіма групами бур'янів на 4-му місці обліку, якщо забур'яненість кожною групою бур'янів оцінена такими балами: 2; 4; 1; 3; 0. Підставляємо цифрові дані у формулу (2):

$$Б_о = \sqrt{2^2 + 4^2 + 1^2 + 3^2 + 0^2} = 5,5 \cdot$$

Аналогічно середню забур'яненість сівозмін конкретною групою бур'янів обчислюють за формулою (1).

Завдання 3

У зернопросапній 8-пільній сівозміні забур'яненість багаторічними двосім'ядольними бур'янами у балах по окремих полях після визначення середніх показників за формулою (1) становила: 1; 3; 2,0; 0,5; 3,2; 1,0; 4,5; 2,1; 0,7. Підставляємо ці дані у формулу (1):

$$Б_{\text{однос, двос}} = \frac{1,3 + 2,0 + 0,5 + 3,2 + 1,0 + 4,5 + 2,1 + 0,7}{8 - 1} = 2,2.$$

Загальну забур'яненість полів сівозміни визначають за формулою (2), використовуючи дані про середню забур'яненість кожною групою бур'янів.

Окомірно-проекційним методом обліку забур'яненість посівів визначають за п'ятибальною шкалою (табл. 40).

Таблиця 38. **Шкала окомірної оцінки загального проекційного покриття бур'янів**

Ступінь забур'яненості, балів	Інтервали класів проекційного покриття, %	Середнє значення класу проекційного покриття, %	Забур'яненість
1	0,1 – 10	5,0	Дуже слабка
2	10,1 – 30	20,0	Слабка
3	30,1 – 60	45,0	Середня
4	60,1 – 100	80,0	Сильна
5	100,1 – 150 і більше	126,0	Дуже сильна

4.6.3 Облік засміченості ґрунту насінням бур'янів

Незалежно від методу обліку вмісту насіння бур'янів у ґрунті роботи виконують у три наступні етапи: 1) відбирають зразки ґрунту; 2) видаляють із зразків мулисту фракцію, відмиваючи їх у воді на ситах з отворами діаметром 0,25 мм; 3) виділяють насіння бур'янів.

Відбір ґрунтових зразків. Зразки ґрунту для визначення вмісту в них насіння бур'янів відбирають за допомогою бурів конструкції Шевелєва і Калентьєва (рис. 59) у 6 – 10 місцях, рівномірно виділених на площі поля (ділянки). У вибраному місці бур заглиблюють вертикально в ґрунт на потрібну відстань. Різким поворотом за годинниковою стрілкою вміст бура відокремлюють від загальної маси і, продовжуючи повертати, витягують його з ґрунту. Зразки зазвичай відбирають з шарів ґрунту 0 – 10, 10 – 20 і 20 – 30 см, кладуть їх у мішечки або коробочки, етикетують, доставляють у лабораторію, де доводять до повітряно-сухого стану і в такому вигляді зберігають до початку проведення аналізу.

Видалення насіння бур'янів із зразків ґрунту. Відібраний вихідний зразок ґрунту перемішують і роблять з нього дві наважки. Одну масою 10 – 15 г вміщують в алюмінієвий стаканчик для

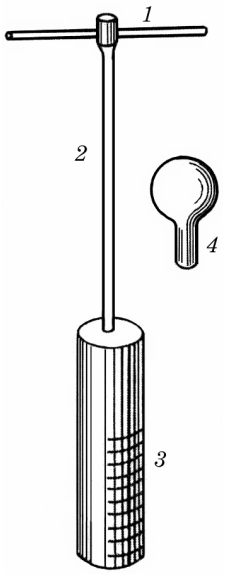


Рис. 59. Бур Калентьєва: *1* — рукоятка; *2* — штанга; *3* — циліндр; *4* — круглий ніж

визначення вологості ґрунту. Маса другої наважки, яку використовують як середній зразок, залежить від методу відбору ґрунтових зразків. Насіння бур'янів з середнього зразка відбирають різними методами.

Метод Шевел'єва. Взятий для видалення мулистої фракції середній зразок ґрунту зважують, потім кладуть на сито з отворами 0,25 мм із буртиком 5 – 7 см заввишки. Утримуючи правою рукою сито із зразком ґрунту, кладуть останній у заповнений водою на 3/4 широкий бачок так, щоб вода доходили до середини буртика. Лівою рукою, не надавлюючи на сито, м'яко розтирають грудочки ґрунту. Одночасно сито то піднімають з води, то опускають у воду, щоб прискорити видалення мулистих частинок. Пісковий залишок на ситі відмивають під краном або в іншому бачку доти, поки вода не стане чистою. Якщо маса зразка ґрунту значно більша за 1 кг, то його доцільно відмивати частинами.

Видалення насіння бур'янів з мінерального залишку ґрунту. Насіння видаляють у рідині з щільністю понад 1,5 г/см^3. Для цього використовують суміш 5 частин сірчаного ефіру з 4 частинами бромоформу, 70 %-го розчину $ZnCl_2$. Але зручніше використовувати для цього насичений розчин кухонної солі ($NaCl$) або поташу (K_2CO_3).

У хімічний стакан або лабораторну фарфорову чашку об'ємом 500 – 700 мл на 2/3 наливають рідину і переносять у неї відмитий зразок. Важкі мінеральні частинки ґрунту осідають на дно, а легкі, наприклад насіння бур'янів, залишаються на поверхні. Рідину, що стекла, можна використати повторно. Виділене насіння після промивання підсушують.

Суху суміш насіння і органічних залишків переносять на розбірну дошку і шпателем розділяють на види, потім підраховують і зважують. У більшості бур'янів насіння має розмір більше 0,25 мм, тому його відокремлюють на ситі з отворами 0,25 мм, а насінини менших розмірів слід виділяти відразу у важких рідинах без попереднього промивання на ситах.

Оформлення результатів обліку насіння бур'янів у ґрунті. Дані про кількісний облік насіння бур'янів у зразку, відібраного з певного шару ґрунту, використовують для перерахунку забур'яненості на одиницю площі (1 м^2) або на одиницю маси абсолютно сухого ґрунту. При відбиранні зразків за допомогою бура забур'яненість ґрунту перераховують на 1 м^2. Спочатку визначають площу бура S (см^2) за формулою

$$S = \frac{\pi d^2}{4},$$

де $\pi = 3{,}14$; d — діаметр бура, см.

Потім знаходять перевідний коефіцієнт

$$K = \frac{10000}{S},$$

де 1 м^2 = 10 000 см^2; S — площа бура, см^2.

Кількість насіння бур'янів на 1 м^2 ґрунту визначають за формулою

$$M = Km;$$

де $т$ — кількість насіння бур'янів у зразку ґрунту, шт.

Якщо зразок відбирали буром або лопатою, то кількість бур'янів перераховують на одиницю маси абсолютно сухого ґрунту за формулою

$$M = \frac{(100 + W)m}{100a},$$

де M — кількість насіння на 1 кг абсолютно сухого ґрунту, шт.; a — маса зразка ґрунту перед відмиванням, кг; W — вологість ґрунту у зразку до моменту його відмивання у воді, %; $т$ — кількість насіння бур'янів у зразку, шт.

Аналогічно визначають і вміст насіння бур'янів за їх масою.

Методика виробничого картування забур'яненості полів у сівозміні. У вивченні бур'янів можна виділити три основні завдання, кожне з яких має розв'язуватись своїми методами:

1. Вивчення агрофітоценозів з метою визначення динаміки їх розвитку, видового складу рослин та їх кількості в умовах зростаючої інтенсифікації сільськогосподарського виробництва (освоєння сівозміни, введення проміжних посівів культур, сортооновлення тощо). Це завдання входить у програму геоботанічних досліджень навчальних закладів і виконується з використанням

тільки спеціально розробленої для стаціонарних спостережень методики (стаціонарне вивчення).

2. Розробка системи заходів і оцінювання її ефективності у боротьбі з найбільш розповсюдженими злісними і карантинними бур'янами.

3. Вивчення результатів дослідження з метою оперативного використання різних заходів боротьби з бур'янами, як агротехнічних, так і хімічних, на початку вегетації культури.

За результатами оперативного обстеження приймають рішення щодо потреби у проведенні запланованих заходів (хімічного прополювання, міжрядного обробітку тощо) на початку вегетації.

Первинними матеріалами для складання карти забур'яненості полів є результати обстеження (див. форми 1, 2). У разі нанесення на карту даних про всі види бур'янів із зазначенням їх скорочених назв і виду карта забур'яненості штучно ускладниться і за кількістю другорядних деталей агроном не зможе розгледіти суттєвого у стані забур'яненості. Тому доцільно скласти карту за 5 ступенями і 5 типами забур'яненості (див. табл. 33, 34).

Для складання карти забур'яненості поля треба завчасно накреслити схематичну карту земельної території і розмножити на ксероксі певну кількість примірників її. На такій карті вказують межі, розмір і номер поля, вид вирощуваної на даному полі культури, назву сівозміни, а також подібні відомості щодо інших угідь. Карту складають за результатами обстеження посівів на забур'яненість. Для більшої зручності і точності визначення забур'яненості посівів поля сівозміни спочатку на картографічній основі, а потім в натурі розбивають на рівновеликі квадрати або прямокутники площею 5 – 10 га:

24	23	22	21	20	19
13	14	15	16	17	18
12	11	10	9	8	7
1	2	3	4	5	6

При обліку забур'яненості відповідно до цих робочих ділянок вибирають маршрути і посередині прямокутників на посів накладають рамку розміром 50 × 50 см (0,25 м^2).

Щоб потрапити в середину прямокутника 1, потрібно сажнем або кроками відміряти 125 м від лівого нижнього кута поля

вправо (на схід) і 100 м прямо (на північ). Пізніше, щоб потрапити у середину прямокутника 2, потрібно з середини прямокутника 1 відміряти 125 м вправо (на схід). Для цього зручно з правого краю поля посередині правої сторони квадрата поставити віху. Такі віхи ставлять і посередині сторін інших квадратів, що містяться на краю полів. Так потрапляють в середину кожного з прямокутників, визначаючи забур'яненість.

За даними польового обліку забур'яненості посівів складають карту забур'яненості. Згідно з рекомендованою методикою, на карті відповідними знаками позначають ступінь і тип забур'яненості, площу ділянок, забур'янених тим чи іншим типом бур'янів, вказують культури, які вирощуються тут. Карта забур'яненості може мати такий вигляд (рис. 60).

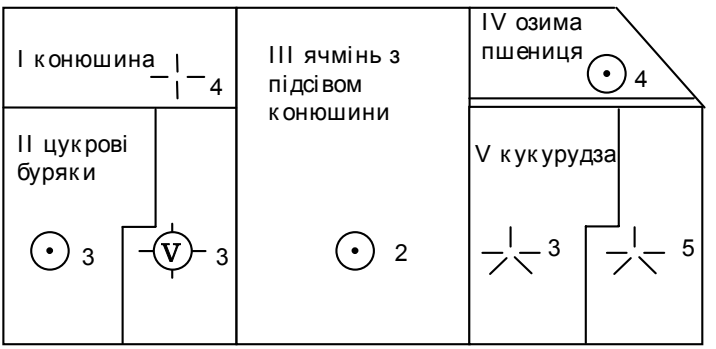


Рис. 60. Карта забур'яненості полів сівозміни

Внизу з правої сторони карти ставлять умовні позначення і тлумачать їх зміст (див. табл. 33). Буває, що в одному полі трапляються різні типи і ступені забур'яненості. В такому разі їх виділяють окремими контурами, як, наприклад, на карті в полях II та V.

Карту забур'яненості полів складають зазвичай щороку за матеріалами основного суцільного обстеження.

Доцільно наносити результати досліджень на одну й ту саму карту за два-три роки. Тоді наступні умовні позначення розміщують справа або зверху від попереднього. Над ним проставляють рік досліджень. Це дає змогу простежити загальну зміну забур'яненості полів упродовж кількох років. Однак через велику

кількість нанесених позначень читання й використання карти значно ускладнюються.

Карти забур'яненості сільськогосподарських земель і полів господарств, складені за результатами основного і оперативного обстеження полів, використовують не тільки для розроблення системи заходів боротьби з бур'янами. Вони дають змогу і краще скоригувати розміщення посівів з урахуванням їх біологічних особливостей та якості попередників на полях сівозміни, підвищити роль обробітку ґрунту у зменшенні кількості бур'янів, раціональніше використовувати гербіциди, запобігати наступному розповсюдженню бур'янів.

Карта забур'яненості слугує для об'єктивного контролю і забезпечення ефективності заходів боротьби з бур'янами. Зокрема, за допомогою таких карт, складених у поточному році, можна виявити негативні й позитивні сторони агротехнічних і хімічних заходів боротьби, застосовуваних у даний вегетаційний період. Карти забур'яненості, складені за даними основного обстеження не менш як тричі за ротацію, дають змогу контролювати динаміку забур'яненості і процес ліквідації чи поширення злісних бур'янів у часі. Значення результатів картування бур'янів особливо зростає, коли вони систематично і цілеспрямовано зіставляються і пов'язуються з відомостями книги історії полів, ґрунтових карт та агротехнічних картограм.

4.7 РОЗРАХУНОК ПОТРЕБИ У ГЕРБІЦИДАХ ТА ОСОБЛИВОСТІ І ТЕХНІКА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Визначити види, форми і норми гербіцидів, які планує застосовувати агрономічна служба, можна за даними про ступінь забур'яненості, видовий склад і фази розвитку бур'янів на кожному полі сівозміни.

Ефективність хімічного прополювання залежить від урахування ґрунтово-кліматичних умов, вміння поєднувати агротехнічні заходи боротьби з хімічними, фази росту рослин і бур'янів, форми препаратів, способів і техніки їх внесення тощо.

Найбільше залежить ефективність гербіцидів від ґрунтових і кліматичних умов. Оскільки значна частина внесених препаратів

вбирається ґрунтовими колоїдами, їх ефективність залежить насамперед від механічного складу ґрунту, його вбирної здатності і кислотності, вмісту в ньому органічної речовини. Тому на важких за механічним складом ґрунтах такі препарати, як пірамін, зенкор та ін., вносять вищими нормами, а на легких піщаних — меншими (на 30 – 50 %). Із збільшенням у ґрунті вмісту гумусу норми ґрунтових гербіцидів теж доводиться підвищувати. Результати досліджень на ґрунтах різних типів дають змогу встановити в конкретних умовах господарства відповідні норми внесення гербіцидів, користуючись ґрунтовими картами.

На ефективність більшості ґрунтових гербіцидів (дуал, аценіт, пірамін та ін.) значною мірою впливає вологість ґрунту, а отже, способи та строки їх внесення. Так, харнес у посушливих умовах Степу в окремі роки, коли верхній шар ґрунту навесні швидко пересихає, діє на бур'ян дуже слабо або виявляється зовсім неефективним.

Ефективність гербіцидів групи 2,4-Д зменшується із зниженням температури. При 12 – 15 °С їх дія на бур'яни сповільнюється, а при 8 – 10 °С припиняється зовсім. Найбільша їх ефективність спостерігається при температур повітря 16 – 25 °С. При вищих температурах, особливо в жарку сонячну погоду, деякі гербіциди можуть швидко випаровуватись і не проникати в рослини бур'янів, інші, наприклад бутиловий ефір 2,4-Д, навпаки, можуть пригнічувати порівняно чутливі до них культурні рослини (кукурудзу, льон).

Ефективність гербіцидів групи 2,4-Д може знижуватись, якщо відразу після їх внесення випадає дощ. Тому в північних та західних районах країни, де частота опадів більша, перевагу слід віддавати гербіцидам на основі сульфонілсечовини, які вже через годину-дві встигають проникнути в бур'яни, після чого опади не знижують їх ефективності. Надмірна кількість вологи в ґрунті навесні може призвести до негативних наслідків при внесенні гербіцидів на поверхню ґрунту, а гербіциди ґрунтової дії — у ґрунт. Перші можуть разом з вологою проникати у проростаюче насіння культурних рослин і вражати його, другі, потрапляючи в зону розміщення коріння, порівняно стійкі проти зазначених гербіцидів (цукрові буряки, соняшник, бобові), спричинюють зниження їх врожайності. Таке явище найчастіше спостерігається на легких супіщаних ґрунтах.

Вибір того чи іншого препарату залежить від чутливості до нього сільськогосподарської культури і бур'янів, які її засмічу-

ють. Треба також зважати на чутливість до гербіцидів наступних у сівозміні культур, вартість тих чи інших гербіцидів. Так, при засміченні посівів кукурудзи переважно однорічними двосім'ядольними бур'янами доцільно застосовувати гербіциди групи сульфонілсечовини.

При засміченні посівів кукурудзи переважно однорічними злаковими бур'янами найкраще застосовувати прімекстру. При беззмінному вирощуванні її протягом кількох років на одному і тому самому полі треба застосовувати аценіт, що за таких умов повністю очистить поле від бур'янів.

Часто при значному засміченні посівів бур'янами різних видів потрібно комбінувати два і більше гербіцидів. Підбирають їх залежно від того, які бур'яни переважають. Так, поле, відведене під посів льону, засмічене пирієм (особливо після багаторічних трав) і однорічними ярими бур'янами, обробляють восени проти пирію бураном, а навесні — льонком. У кожному випадку застосування гербіцидів, як і інших хімічних засобів захисту рослин, треба суворо дотримуватися рекомендованих норм витрати діючої речовини на 1 га. Оптимальною є норма, внесення якої забезпечує загибель максимальної кількості бур'янів за найменшого негативного впливу на культурні рослини і навколишнє середовище.

У довіднику норми витрат гербіцидів наведено за діючою речовиною, крім ціанаміду кальцію та мінеральних добрив. Для перерахунку норм витрат за препаратами користуються формулою

$$H = \frac{a \cdot 100}{б},$$

де *а* — норма витрати препарату за діючою речовиною, кг/га; *б* — вміст діючої речовини у препараті, % (зазначається в паспорті на гербіцид).

Приклад 1

Для знищення бур'янів на посівах льону рекомендовано 80 %-й препарат дикотекс-80 у нормі 0,9 кг/га за діючою речовиною. Норма його за препаратом

$$H = \frac{0,9 \cdot 100}{80} = 1,1 \text{ кг/га}.$$

При визначенні норми витрати рідких гербіцидів (у л/га) треба робити ще перерахунок на їх густину, якщо вона більша або менша за одиницю. Так, густина ептаму, що випускається у формі 75 %-го концентрату емульсії, становить 0,95, тобто маса 1 л

його становить 0,95 кг. Відповідно до рекомендованих норм його застосування для приготування маточного розчину на 15 га (приблизно на одну зміну роботи тракторного обприскувача) треба 78 кг препарату. Але якщо цю кількість відмірювати за допомогою мірного посуду, то з урахуванням густиниептаму кількість його має становити: 78 : 0,95 = 82,1 л.

Норму витрати рідкого препарату *Н* л/га можна визначити за такою формулою:

$$H = \frac{a \cdot 100}{б \cdot п},$$

де *а* — норма витрати за діючою речовиною, кг/га; *б* — вміст діючої речовини у препараті, %; *п* — густина рідкого препарату.

Розраховану кількість препарату можна відмірювати чи відважувати для кожної окремої заправки обприскувача. При цьому амінну сіль 2,4-Д, ептам та інші можна розчиняти безпосередньо у баках обприскувачів. З інших препаратів треба готувати робочі розчини на 1 – 2 зміни роботи агрегатів. Це роблять на відповідно обладнаних заправних пунктах. Тут також готують маточні (концентровані) розчини гербіцидів. Для цього кількість препарату, розраховану на 1 – 2 зміни роботи обприскувача, розчиняють у місткості відомого об'єму (бочці, чані). Концентрація маточного розчину має бути у 10 – 20 або і більше разів вищою за концентрацію робочого розчину, яким обприскують ґрунт чи рослини. Готуючи маточний розчин, його добре розмішують, видаляють важкорозчинні залишки і проціджують крізь сітчастий фільтр або подвійний шар марлі. Маточний розчин розводять у чані або безпосередньо у баках обприскувача до робочої концентрації, тобто до встановленої норми витрати робочого розчину на гектар.

Приклад 2

На площі, відведеній під посіви моркви на чорноземах опідзолених середньосуглинкових, вирішили вносити прометрину по 2 кг/га за діючою речовиною або по 4 кг/га за препаратом 50 %-го з.п.

Продуктивність обприскувача ОП-2000, який начіплюється на трактор "Беларусь", — 18 га за зміну. Для обробки гербіцидом такої площі потрібно 72 кг препарату (4 кг × 18). Цю кількість його розчиняють у 240 л води і одержують маточний розчин, в 1 л якого міститься 0,3 кг прометрину (72 кг : 240). При витраті робочого розчину 200 л/га однією заправкою ПОУ можна обробити 3 га (місткість резервуарів обприскувача 600 л). Для цього в баки обприскувача треба залити 40 л маточного розчину, в якому міститься 12 кг препарату і 560 л води. Якщо норма витрати робочого розчину буде іншою або коли користуватимуться іншим обприскувачем, розрахунки відповідно змінюють.

Для безперебійної роботи обприскувачів треба тримати в доброму стані внутрішні фільтри та насоси обприскувача. При засміченні наконечників їх промивають водою. В жодному разі не можна прочищати наконечники металевими предметами — дротом, цвяхами тощо. Шланги й наконечники у місцях їх з'єднання не повинні пропускати робочого розчину. Під час роботи вимикають мішалку. Після внесення гербіцидів обприскувач старанно промивають теплою водою з пральним порошком, а після обприскування 2,4-Д спочатку промивають бензином, а потім — водою.

Заправні пункти слід розміщувати у місцях, де було б неможливим потрапляння гербіцидів у водойми, канали тощо при промиванні та регулюванні апаратури, приготуванні розчинів та ін.

Для приготування робочих розчинів краще використовувати чисту воду із ставків, річок, що містять менше солей, зокрема кальцію, ніж вода з криниць. Норма витрати робочого розчину з розрахунку на 1 га залежить переважно від типу обприскувача, особливостей культур і властивостей гербіциду.

Найпоширеніший спосіб застосування гербіциду — обприскування з витратою робочої рідини від 75 до 300 л/га, для знищення вегетуючих бур'янів — 75 – 100 л/га.

Норму витрати робочої рідини слід також пов'язувати з місткістю баків обприскувачів. Так, при місткості баків 600 л доцільно встановлювати агрегат на норму витрати робочої рідини 150 або 200 л/га. У першому випадку однієї заправки вистачить на 4, у другому — на 3 га площі. При нормі витрати робочої рідини 300 л/га частота заправки агрегату збільшується, а продуктивність роботи зменшується.

Вибір типу обприскувача залежить від масштабів робіт і технічної оснащеності господарства. Якість обприскування визначається переважно ступенем розпилювання рідини (діаметр крапель), а також тиском у системі, будовою та діаметром вихідних отворів наконечників.

Належний тиск в обприскувачах створюється залежно від особливостей прополюваних рослин та властивостей гербіциду. В сучасних обприскувачах тиск регулюється у межах 0,1 – 2 МПа.

При застосуванні контактних гербіцидів дуже важко забезпечити якомога менший розмір краплин рідини і більш повне покриття ними рослин. Для цього треба підвищити тиск у системі обприскувача і використати економічні наконечники з діаметром вихідного отвору 1,25 мм. У садах, ягідниках та виноградниках

доцільно використовувати щілинні наконечники та захисні щитки, щоб запобігти потраплянню гербіцидів на культурні рослини.

Для визначення норми витрати робочої рідини за постійного тиску користуються формулою

$$Q = \frac{qn600}{Bv},$$

в якій

$$q = \frac{BvQ}{600n},$$

а

$$qn = \frac{BvQ}{600},$$

де B — ширина захвату машини, м; v — швидкість руху машини, км/год; n — кількість розпилювачів на штанзі, шт.; qn — витрата розчину через всі наконечники за 1 хв/л; q — витрата розчину через один наконечник за 1 хв; Q — прийнята витрата робочої рідини, л/га.

Витрата рідини розпилювачами за одиницю часу залежить від їх типу, тиску в системі, ширини захвату машини і визначається за кількістю наконечників на штанзі і відстанню між ними. Фактична витрата робочої рідини залежить від ширини захвату агрегату та його руху.

За даними, наведеними в табл. 39, підбирають потрібні для конкретних умов розпилювачі, а за табл. 40 — марку трактора та швидкість руху агрегату.

Таблиця 39. **Витрати рідини розпилювачами залежно від тиску, л/хв**

Розпилювач	Тиск, МПа										Марка обприскувача
	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	1,0	1,5	
Дефлекторний діаметр 1,5 мм	1,1	1,5	—	2,1	—	2,6	3,0	3,2	—	—	ОН-400
Відцентровий (ГОСТ 2006-66) діаметр 1,5 мм	—	—	0,55	0,61	0,70	0,83	—	—	—	—	ОН-2000
Відцентрові: (Н 59010) діаметр 1,5 мм	—	—	—	—	—	—	—	1,2	1,6	1,9	ОН-2000
(Н59.020) діаметр 2 мм	—	—	—	—	—	—	—	1,4	2,2	2,5	ОН-2000
(Н59.030) діаметр 3 мм	—	—	—	—	—	—	—	1,9	3,0	3,6	ОН-2000

Таблиця 40. **Швидкості руху тракторів, км/год, за різної маси трактора, *m***

Передача	Т-16М	Т-25А	Т-40	МТЗ-50/52	МТЗ-80	ДТ-75	КМЗ-6Л/М
I	3,72	5,03	6,13	1,65	2,50	5,0	7,6
II	4,75	6,52	7,31	2,80	4,26	5,6	9,0
III	5,8	8,22	8,61	5,6	7,24	6,39	11,1
IV	6,85	15,0	10,06	6,85	8,90	7,1	19,0
V	13,6	—	18,60	8,15	10,54	7,90	24,5
VI	—	—	—	9,55	12,33	8,80	—
VII	—	—	—	11,70	15,15	10,85	—
VIII	—	—	—	13,85	17,95	—	—

Для розприскування розчину гербіцидів застосовують три основних типи наконечників: звичайний, польовий з діаметром вихідного отвору 2,5 мм, економічний — діаметром 1,25 мм та наконечник для крупнокраплинного обприскування з діаметрами отворів 2 і 2,5 мм. Щоб установити машину на задану норму витрати рідини, визначають витрату її одним розпилювачем протягом 1 хв. Потім підраховують витрату рідини всіма розпилювачами. Знаючи швидкість руху машин, встановлюють витрату розчину на всю площу, регулюючи відповідно тиск у системі або швидкість руху агрегату.

Норми витрати рідини ранцевими обприскувачами регулюють, підбираючи наконечники певного типу і змінюючи їх кількість (1 – 2), якщо тиск і швидкість руху постійні.

Установка обприскувача на задану норму витрати має надзвичайно велике значення для якості роботи. Неправильно відрегульований обприскувач може витратити на оброблювану площу більше гербіциду, внаслідок чого зазнають шкоди культурні рослини, а при недостатній кількості гербіциду залишаються непошкодженими бур'яни. Тому застосування гербіцидів має бути таким, як рекомендовано Держкомісією при Мінекобезпеки України (див. Список гербіцидів... на с. 171 – 176).

СИСТЕМА ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ У ПОСІВАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Винищувальні препарати

Назва препарату	Норма, л/кг/га	Об'єкт обробки	Спосіб та час обробки	Кількість обробок
Раундап, 48 % в.р.	4 – 6	Багаторічні, злакові та двосім'ядольні бур'яни	Обприскування бур'янів в період росту з осені та на землях несільськогосподарського використання	1 – 2
Буран, 36 % в.р.	3 – 4	Те саме	Те саме	1
Глісол, 36 % в.р.	6 – 8	«	«	2
Гліфоган, 48 % в.р.	4 – 6	«	«	2
Гліфос, 36 % в.р.	4 – 6	«	«	2
Гліфосат, 36 % в.р.	4 – 8	«	«	2

Гербіциди в посівах основних польових культур

Зернові колосові

Назва препарату	Норма, л/кг/га	Об'єкт обробки	Спосіб та час обробки	Кількість обробок
Агрітокс, 50 % в.р.	1 – 1,5	Однорічні, двосім'ядольні	Від фази кущення до виходу в трубку	1
Аркан, 75 % в.р.	20 г/га	Стійкі проти 2,4-Д	З другого листка до появи прапорцевого листка	1
Базагран, 48 % в.р.	2 – 4	Обприскування проти однорічних двосім'ядольних	У фазі кущення	1
Базагран-М в.р.	2 – 3	Те саме	Те саме	1
Базагран-хіт в.р.к.		«	«	1
Базис, 75 % в.г. + + тренд 200 мл/га	20 – 25	Одно- та багаторічні злакові, двосім'ядольні	2 – 5 листків	1
Гранстар, 75 % в.г.	20 – 25 г/га	Одно- та багаторічні двосім'ядольні	З фази 2 – 3 листків до виходу в трубку	1
Гроділ ультра в.г.	15 – 20 г/га	Те саме	З фази 2 – 3 листків до прапорцевого листка	1

Назва препарату	Норма, л/кг/га	Об'єкт обробки	Спосіб та час обробки	Кількість обробок
Дезормон, 60 % в.р.	0,8 – 1,4	Одно- та багаторічні двосім'ядольні	Від фази кущення до виходу в трубку	1
Діален-супер в.р.к.	0,5 – 0,8	Те саме	Те саме	1
Диканіт, 60 % в.р.	1,5	«	«	1
Дикамін-Д, 60 % в.р.	1,2 – 1,6	«	«	2
Дикопур, 60 – 80 % в.г.	0,7 – 0,9	«	«	2
Ковбой, 40 % в. р.	120 – 190 мл/га	«	«	1
Крос, 16,4 % в. р.	100 – 150 мл/га	«	«	1
Ланцет, 53 % м.в.е.	1 – 1,25	«	«	1
Ларен, 60 % з.п.	8 – 10 г/га	«	«	1
Лінтур, 70 % в.г.	12 – 15 г/га	«	«	1
Лонтрел-300 в.р.	160 – 600 мг/га	Особливо проти осоту	«	1
Луварам, 60 % в.р.к.	1,0 – 1,6	Одно- та багаторічні двосім'ядольні	«	1
Монітор, 75 % в.г.	130 – 260 мл/га	Те саме	«	1
Пума-супер м.в.е.	1,0 л/га	Злакові одно- і багаторічні	«	1
Раундап, 48% в.р. Ураган Баста, 14% в.р.	3 – 4 л/га	Проти всіх бур'янів	За два тижні до збирання	2
Сатіс, 18 % з.п.	100 – 150 г/га	Двосім'ядольні	Від трьох листків до кінця кущення	1
Хармоні, 75 % в.г.	10 г/га	Те саме	Те саме	1

Кукурудза

Назва препарату (ґрунтовий)	Норма, л/кг/га	Об'єкт обробки	Спосіб та час обробки	Кількість обробок
Аценіт, 88 % к.с.	2 – 3	Однорічні злакові та двосім'ядольні	Обприскування ґрунту до або після сівби	1
Прімекстра-голд, 72 % к.с.		Те саме	Те саме	1

Назва препарату* (ґрунтовий)	Норма, л/кг/га	Об'єкт обробки	Спосіб та час обробки	Кіль-кість обробок
Дуал-голд, 96% к.с.	1 – 1,3	Однорічні злакові та двосім'я-дольні	Обприскування ґрунту до або після сівби	1
Гвардіан, 79% к.с.	2,4 – 3,5	Те саме	Те саме	1
Тгофі, 90 % к.с.	1,5 – 1,7	«	«	1
Фронтьєр, 90% к.с.	1,1 – 1,7	«	У фазі 3 – 5 листків	1
Тітус, 25% в.г.	40 – 50 г/га	«	У фазі 3 – 7 листків	1

* По вегетації кукурудзи ті самі препарати, що й на зернових.

Цукровий буряк

Назва препарату (ґрунтовий)	Норма, л/кг/га	Об'єкт обробки	Спосіб та час обробки	Кіль-кість обробок
Дуал; дуал-голд, 96 % к.с.	1 – 1,6	Однорічні злакові та двосім'я-дольні	Обприскування ґрунту до сівби, але до сходів	1
Пірамін-турбо	5 – 7	Те саме	Те саме	1 – 2
Флірт	2,5 + 2,5	«	«	2
Фронтьєр, 90 % к.с.	1 – 1,4	«	«	1

По вегетації

Назва препарату (ґрунтовий)	Норма, л/кг/га	Об'єкт обробки	Спосіб та час обробки	Кіль-кість обробок
Бенгол	6,0	Однорічні двосім'я-дольні	У фазі 2 – 4 прилист-ків	1
Бенгол	2 – 3	Те саме	Те саме	2
Бетанал-прогрес Оф	1,0	«	«	2 – 3
Бітап ФД-11, 16 %	6,0	«	«	2
Бурефен новий, 16 % к.с.	2,5 – 3	«	«	2
Гол, 70 % к.с.	2 – 2,5	«	«	2
Голтікс, 70 % з.п.	5 – 6	«	«	1
Карібу, 50% з.п.	30 г/га	«	«	2
Зелек-супер, 12,5 %	0,5 – 1	Одно- та багаторічні злакові	«	2
Фуроре-супер, 75 % м.в.с.	2,8 – 7	Те саме	«	2
Фюзілад-супер	1 – 1,5	«	«	1
Центуріон, 25 % к.е.		Однорічні злакові	У фазі 2 – 6 листків	1

Соняшник

Назва препарату (ґрунтовий)	Норма, л/кг/га	Об'єкт обробки	Спосіб та час обробки	Кількість обробок
Трефлан, 48 % к.с.	3 – 4	Однорічні злакові та двосім'ядольні	Обприскування ґрунту до сходів	1
Дуал; дуал-голд, 96 % к.с.	1 – 1,6	Те саме	Те саме	1
Трифлурекс 24 % к.е.	3 – 4	«	«	1
Гвардіан, 79 % к.с.	2 – 3	«	«	1
Трофі	1,5 – 2	«	«	1
Гезагард, 50 % з.п	2 – 4	«	«	1
Фронтьєр, 90 % к.с	1,1 – 1,7	«	«	1
Харнес	1,5 – 3,0	«	«	1

По вегетації

Назва препарату (ґрунтовий)	Норма, л/кг/га	Об'єкт обробки	Спосіб та час обробки	Кількість обробок
Фуроре-супер, 75 % м.в.с.	0,8 – 1	Однорічні злакові	У фазі від 2 листків	2
Фюзілад-супер, 12,5 % к.с.	1,0	Те саме	У фазі 2 – 4 листків	1
Шогун, 10 % к.е.	1 – 1,2	Багаторічні злакові	Бур'ян з 2 – 3 листків до їх кущення	1
Селект, 12 % к.е.	1,4 – 1,8	Те саме	Те саме	1

Картопля

Назва препарату	Норма, л/кг/га	Об'єкт обробки	Спосіб та час обробки	Кількість обробок
Буран, 36 % в.р.	2,0	Одно- та багаторічні злаки і двосім'ядольні	До появи сходів культур, при висоті бур'яну 10 – 15 см	1
Гезагард, 50 % з.п.		Те саме	Обприскування ґрунту до сівби, після сівби до сходів	
Зенкор, 70 % з.п.	0,7 – 1,5	«	Те саме	1
Фронтьєр, 90 % к.с	1,1 – 1,7	«	«	1
Фюзілад-супер	1 – 2	«	Обприскування бур'янів висотою 10 – 15 см за 10 днів до збирання картоплі	1

Льон-довгунець

Назва препарату	Норма, л/кг/га	Об'єкт обробки	Спосіб та час обробки	Кількість обробок
Трефлан, 48 % к.с.	2 – 3	Однорічні злаки та двосім'ядольні	Обробіток ґрунту до сходів	1
Базагран-хіт	3,0	Те саме	У фазі "ялинки"	1
Селект, 12 %	0,4 – 0,8	Злакові	Те саме	1
Зелек-супер	1 – 1,25	Пирій, пажитниця	Висота бур'яну 10 – 15 см	1
Льонок, 85 % в.г.	8 – 10 г/га	Двосім'ядольні	Те саме	1
Тарга-супер	2 – 3 л/га	Злакові	«	1
Фюзілад-супер	1 – 2 л/га	Те саме	«	1
Центуріон, 25,4 % к.с.	0,2 – 0,4	«	«	1

Просо

Назва препарату	Норма, л/кг/га	Об'єкт обробки	Спосіб та час обробки	Кількість обробок
Агрітокс	0,7 – 1,5	Однорічні двосім'ядольні	Кущення до трубкування	1
Базагран	2 – 4	Те саме	Три листочки	1
Луварам 50% в.р.к.	1,2 – 1,6	«	Кущення до трубкування	1

Соя

Назва препарату	Норма, л/кг/га	Об'єкт обробки	Спосіб та час обробки	Кількість обробок
Трефлан, 48 % к.е.	3 – 5	Малорічні злаки та двосім'ядольні	Обприскування ґрунту до сходів	1
Дуал, дуал-голд	1,2 – 1,6	Однорічні злакові та двосім'ядольні	Те саме	1
Трофі	1,5 – 2	Те саме	«	1
Півот	0,5 – 1	«	«	1 раз в 3 роки
Харнес	1,5 – 3	«	«	1
Фронтьєр	1,1 – 1,7	«	«	1
Стомп	3 – 6	«	«	1
Трифлурекс, 48 % к.е.	3 – 5	«	«	1
Базагран	1,5 – 2	Двосім'ядольні малорічні	У фазі 1 – 3 листків	1
Базагран-хіт	1,5 – 2	Те саме	Те саме	1
Селект, 12 % к.е.	0,4 – 0,6	Злакові однорічні	При висоті бур'янів 3 – 5 см незалежно від фази розвитку культури	1
Шогун	0,8 – 1,2	Те саме	Те саме	1
Фюзілад-супер	1 – 2	«	«	1

Люцерна на насіння

Назва препарату	Норма, л/кг/га	Об'єкт обробки	Спосіб та час обробки	Кількість обробок
Трефлан, 24 % к.е.	6,0	Однорічні злакові та двосім'ядольні	Обприскування ґрунту до сівби культури покривної	2
Трифлурекс, 48 % к.е.	3,0	Те саме	Те саме	1
Півот	2,0	«	«	1
Поаст	2 – 3	Одно- та багаторічні злаки	При висоті рослин культури 10 – 15 см	1
Раундап	0,6 – 0,9	Повитиця	Через 7 – 10 днів після укосу	1

1. Примітка: препарати, наведені згідно зі Списком пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, затвердженим у травні 2001 р.

КЛАСИФІКАЦІЯ ГЕРБІЦИДІВ

За принципом дії на рослину:

1) гербіциди суцільної дії (винищувальні) — раундап;

2) гербіциди вибіркової дії (селективної) — гранстар, крос та ін.;

За характером дії на рослину:

1) препарати системної дії (рухаються по рослині);

2) препарати контактної дії — лінтогран комбі;

3) гербіциди широкого спектра дії — трефлан, дуал-голд;

4) гербіциди вузького спектра дії — лонтрел-300, монітор.

За відношенням до ботанічного класу рослин системні гербіциди поділяють на:

а) протидвосім'ядольні: діален С, дезормон, бетанали;

б) протизлакові: пума-супер, фюзілад-супер, зелек-супер.

За характером проникнення (надходження) в рослину:

а) проникають тільки через листя — бетанал-прогрес, фюзілад-супер;

б) проникають тільки через кореневу систему — дуал-голд, трефлан, гезарард (прометрин);

в) надходять через листя і кореневу систему на основі сульфонілсечовини — ковбой, гранстар, граділ-ультра.

За залишковою дією діючої речовини в ґрунті:

а) препарати з тривалим часом біологічної дії з і післядією на культури сівозміни — крос, сатіс, трофі, аценіт, гвардіан;

б) препарати з короткочасною біологічною активністю: на основі 2,4-ДА — дезармон, глісол, раундап, буран.

Розділ 5

МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ КОРЕНЕВИХ СИСТЕМ РОСЛИН

При вирішенні ряду агротехнічних питань (визначення глибини обробітку ґрунту, проектування сівозмін, розроблення системи протиерозійних заходів, зрошення та ін.) треба добре знати, як розподілені корені у ґрунті та яка їх об'ємна маса. Крім того, від площі, хімічного складу і властивостей кореневих систем і пожнивних решток залежать дія рослин на ґрунтотворні процеси, баланс органічної речовини у ґрунті та агрофізичні властивості ґрунту.

Велике практичне значення має вивчення кореневих систем бур'янів. Воно допомагає розробити найбільш ефективні агротехнічні та хімічні заходи боротьби з ними, оскільки найнебезпечніша біологічна група їх розмножується вегетативно — від підземних частин рослин.

Є багато різних методів вивчення кореневих систем, залежно від їх будови, хімічного складу, а також від середовища, де розвивається коріння.

5.1

МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ КОРЕНЕВИХ СИСТЕМ У ПОЛЬОВИХ УМОВАХ

5.1.1

Вивчення морфології коренів

В орному шарі зосереджується майже 70 – 90 % коренів за масою і 50 – 60 % за довжиною. За глибиною проникнення кореневої системи в ґрунт культурні рослини поділяються на три групи: 1) глибококореневі — з довжиною коренів до 1,5 – 2 м і більше

(люцерна, люпин, соняшник та ін.); 2) середньокореневі — до 1 – 1,5 м (конюшина, зернові та ін.); 3) дрібнокореневі — корені рідко досягають 1 м (картопля, льон, горох).

Глибина проникнення у ґрунт і характер розподілу коренів по горизонтах характеризують їх габітус, здатність охоплювати певний об'єм ґрунту і створювати у ньому умови, сприятливі для живлення рослин. Вбирна здатність коренів значною мірою залежить від характеру кореневої системи. Загальна довжина коренів однієї рослини тільки в орному шарі ґрунту становить десятки метрів. Наприклад, у ярої пшениці — 18 м, озимого жита — 26, озимої пшениці — 41, льону-довгунця — 45 м.

Корені виділяють з ґрунту для вивчення їх морфології сухим розкопуванням та відмиванням струменем води.

При *сухому розкопуванні* в полі вибирають таке місце для ґрунтового розрізу (траншеї), щоб на відстані 5 – 10 см від його передньої стінки були рослини тієї культури, яку вивчають. Після розрахунку, опису й вимірювання висоти рослин наземну частину їх зрізують і висушують для наступного обліку.

На вертикальній стінці траншеї підземну частину рослин поступово звільняють від ґрунту по ходу коренів за допомогою половинки пінцета із загнутим кінцем, ножа, виделки тощо. Якщо ґрунт сухий або твердий, його змочують водою з гумової груші. Під час роботи ведуть спостереження, роблять записи, підраховують кількість коренів по горизонталі ґрунту, відмічають їх галуження й довжину.

Для замальовування коренів використовують рамку з натягнутою сіткою. Отвори сітки мають форму квадратів розміром 5 × 5 або 10 × 10 см. Рамку прикріплюють до стінки траншеї цвяхами. Відповідно до розміщення коренів у квадратах сітки їх замальовують на папері, розграфленому на квадрати.

Більш ефективним у вивченні морфології кореневої системи є метод *відмивання коренів струменем води*. Крім того, він менш трудомісткий порівняно із сухим розкопуванням.

На вертикальній стінці траншеї корені відмивають слабким розпиленим струменем води з обприскувача зверху вниз. Кореневу систему, відмиту від ґрунту водою, дуже чітко видно, і корені можна легко підрахувати, виміряти та замалювати за допомогою рамки з квадратними отворами.

Для детальнішого вивчення морфології кореневих систем рослини вирощують у спеціальних засклених ящиках і рівчаках з насипаним ґрунтом, а також у тонких монолітах із збереженням природного розміщення горизонтів та складення ґрунту.

5.1.2 Облік маси коренів методом моноліту

Цей метод має багато модифікацій. Сутність усіх їх зводиться до того, що вирізаний на полі моноліт ґрунту певного перерізу і висоти розділяють на шари (або генетичні горизонти) і доставляють на місце відмивання. Корені і рослинні рештки відмивають від ґрунту струменем води, групують за фракціями, висушують і зважують.

Висота ґрунтового моноліту залежить від мети і завдання дослідження та досліджуваної культури. При вивченні однорічних польових культур суцільної сівби достатньою є його глибина 40 – 60 см, оскільки в шарі ґрунту 0 – 40 см, особливо 0 – 60 см, розміщено 95 – 98 % усієї кореневої системи цих рослин. При вивченні багаторічних культур і просапних глибокореневих рослин глибину взяття моноліту збільшують до 80 – 100 см.

Переріз моноліту залежить від способу сівби досліджуваної культури. Бажано, щоб широка стінка моноліту дорівнювала подвійній ширині міжрядь, а вузька становила не менше 15 – 20 см. При ширині міжрядь, наприклад, 15 см площа перерізу моноліту має дорівнювати 600 см^2 (30 × 20). На вибраній ділянці виділяють прямокутний майданчик з ребрами, рівними перерізу майбутнього моноліту, так, щоб краї ящика були посередині міжрядь. З майданчика зрізають і обліковують наземні частини рослин, акуратно видаляють з поверхні ґрунту відмерлі рештки рослин. Цілі рослини й пожнивні рештки з майданчика, з якого взято моноліт), потрібно зібрати окремо і висушити для наступного обліку.

Моноліт ґрунту викопують на потрібну глибину, стінки його акуратно вирівнюють за рівнем і лінійкою, зачищають до потрібного розміру і розмічають по горизонтах (шарах). Потім його беруть у підготовлені для кожного горизонту ящики або мішки, які етикетують і відправляють для відмивання кореневої системи. Якщо моноліт ґрунту взятий на всю глибину, то на місці відмивання його розділяють на горизонти і відмивають корені в кожному горизонті окремо.

Відмивають моноліт частинами прямо зі стінки траншеї в мішки. Для цього викопують траншею, ширина якої становить 50 – 60 см, а глибина на 20 – 30 см більша за висоту моноліту. На поверхні ґрунту точно позначають надрізом площу моноліту на вертикальній, добре вирівняній і зачищеній стінці траншеї, а також відрізають під лінійку дві прямі паралельні лінії на відстані, яка дорівнює ширині моноліту. Потім по горизонталі моноліт поділяють лініями на шари. Ґрунт частинами переносять совочком або лопаткою у мішечок і етикетують. Прямокутником (шаблоном) з перерізом, який дорівнює перерізу моноліту, останній вкладають у заглиблення ґрунтового розрізу.

Вдалою модифікацією цього методу є метод *рамкової виїмки ґрунту Н.З.Станкова*, який набув поширення при проведенні польових дослідів (рис. 61). На місце, де братимуть моноліт, накладають металеву або дерев'яну рамку розміром 30,3 × 30,1 см (залежно від способу сівби розмір рамки може бути іншим). Кути її прикріплюють до ґрунту великими металевими шпильками (цвяхами). На ділянці підраховують кількість рослин, вимірюють їх висоту. Потім знімають всю їх надземну частину, пробу позначають і зберігають для наступного обліку. Поверхню майданчика (моноліту) акуратно вичищають від решток рослин, які також збирають і лічать. Гострим ножем 10 см завдовжки обрізують пограничну лінію, ґрунт усередині рамки розрізають на куски і совком переносять у мішок шар його 0 – 10 см. Аналогічно виймають шари 10 – 20, 20 – 30 і 30 – 40 см, складають їх в окремі мішки, позначають і доставляють на місце для відмивання коренів. Виймати ґрунт на глибину 40 – 50 см цим способом важко.

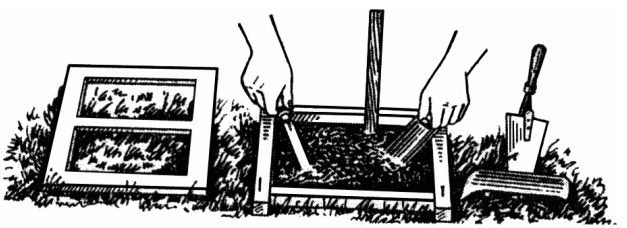


Рис. 61. Метод рамкової виїмки ґрунту Н.З. Станкова

Виїмку проб ґрунту точного об'єму можна зробити за допомогою другої рамки (шаблону), розміри якої на 1 – 2 мм менші за внутрішній розмір першої рамки (переріз моноліту). У міру вий-

мання ґрунту шаблон ставлять у яму, щоб контролювати розмір вийнятого моноліту.

Переваги рамкового методу — простота взяття проби, менша трудомісткість, можливість вивчати кореневу систему, процеси розкладу кореневих решток і сидератів на невеликих ділянках польових дослідів. Недолік методу — обмеження глибини взяття кореневої системи.

5.1.3
Дробні методи обліку коренів

Описаними вище методами обліку кореневої системи можна визначити кількість коренів у даному шарі (горизонті) ґрунту, а не характер їх розподілу в горизонтальному і вертикальному напрямках. Для цього застосовують дробні вагові методи обліку коренів — "кубиків" і "майданчиків".

Метод кубиків дає змогу встановити розподіл кореневої системи в ґрунті під рядками і в міжряддях. Застосовують його для вивчення широкорядних і квадратно-гніздових посівів, де коренева система рослин часто розподілена дуже нерівномірно. Площа облікових майданчиків при цьому має дорівнювати площі живлення даної культури, тобто добутку ширини міжрядь на відстань між рослинами в рядку (70 × 70; 70 × 30; 60 × 30 см і т.д.).

Дослідження проводять у такій послідовності. На поверхні ґрунту намічають площу моноліту (наприклад 70 × 70 см) так, щоб рядок рослин поділяв його на два рівних прямокутники. З поверхні моноліту зрізають рослини, післяжнивні рештки і збирають всі відмерлі рештки для наступного обліку. Потім упоперек рядка риють траншею. Стінку її, що прилягає до облікового майданчика, вирівнюють вертикально за рівнем і за лінійкою, розкреслюють ножем на квадрати 10 × 10 см. При міжряддях 70 см у кожному 10-сантиметровому шарі ґрунту виходить 7 квадратів. Кількістю квадратів по вертикалі визначається висота моноліту, яка залежить від мети і завдання досліджень.

Зразки беруть спеціальним стальним совочком-"кубиком" розміром 10 × 10 × 10 см з добре загостреними краями. Вийняті кубики ґрунту вміщують у мішечки і позначають. З кожного 10-сантиметрового шару моноліту на майданчику 70 × 70 см треба взяти 49 кубиків (7 × 7) об'ємом 1 дм^3.

При застосуванні методу кубиків потрібно значно більше часу для відмивання кореневої системи від ґрунту з кожного кубика окремо порівняно з іншими методами.

Метод майданчиків (смуг) менш детальний, ніж облік кореневої системи кубиками. В цьому випадку відмічений на поверхні ґрунту майданчик для обліку коренів розділяють у напрямку, паралельному рядку, на смуги-прямокутники, довжина яких дорівнює відстані між рослинами в рядку. При схемі сівби 70 × 70 см таких смуг має бути сім площею 10 × 70 = 700 см² кожна. Відтак кожний 10-сантиметровий шар ґрунту (0 – 10; 10 – 20; 20 – 30 і т.д.), взятий для виділення кореневої системи, складатиметься із семи зразків. За четвертою смугою визначають густоту коренів у рядку, за третьою і п'ятою — на відстані 5 – 15 см від рядка, за другою і шостою — на відстані 15 – 20 см, за першою і сьомою — в середині міжрядь.

Застосування цього методу дає змогу значно зменшити кількість зразків і підвищити точність обліку. Однак порівняно з обліком кубиками значна частина інформації про розподіл кореневої системи у ґрунтовій товщі втрачається.

Буровий метод. Використовують здебільшого бури малого (5 – 8 см) і великого (15 – 25 см) діаметра, а також квадратні бури-коробки розміром 10 × 20; 20 × 20; 25 × 25 см і т.д. і трикутні.

Недоліками цього методу, особливо при роботі з квадратними бурами, є трудомісткість, недостатня глибина відбору коренів за генетичними горизонтами. Особливо ускладнюється облік кореневої системи при широкорядному і квадратному способах сівби просапних культур. Задовільні результати дає взяття коренів буром навколо рослини, коли свердловини розміщують концентричними колами.

5.1.4
Відмивання і облік кореневої системи

Відмивання і очищення коренів від ґрунту та домішок — важливий і відповідальний етап у вивченні кореневих систем, від якого значною мірою залежить точність обліку. Найпростішим і найдосконалішим є такий пристрій для відмивання коренів (рис. 62). На підставку з двома напрямними лопатками встановлюють два квадратних або прямокутних ящики-сита площею 2500 – 5000 см² з висотою бортиків 15 – 20 см. У верхньому ящику є металева сітка з отворами з діаметром 2 – 4 мм, у

нижньому — 0,25 – 0,5 мм. Нижній ящик розміщений під лотком верхнього. Промивні води з нього видаляються по напрямному лотку з оцинкованого заліза.

Зразок ґрунту висипають на сито верхнього ящика і відмивають розпиленим струменем води. Великі корені залишаються на верхньому ситі. Їх акуратно збирають і переносять у великий хімічний стакан або фарфорову чашку з водою. На нижньому ситі затримуються дрібні корені, напіврозкладені кореневі та післяжнивні рештки і механічні елементи ґрунту. Це сито треба періодично очищати від ґрунту, переносячи його в бак або відро з водою. Ґрунт в баку з водою круговим рухом добре змулюють, дають трохи відстоятися і проціджують воду з плаваючими у ній коренями та напіврозкладеними рослинними рештками крізь густе сито. Це повторюють доти, поки у воді вже не буде коренів. Доцільно використовувати кілька (3 – 4) сит з густою сіткою, що значно прискорює відмивання, але часто призводить до великих втрат дрібних коренів.

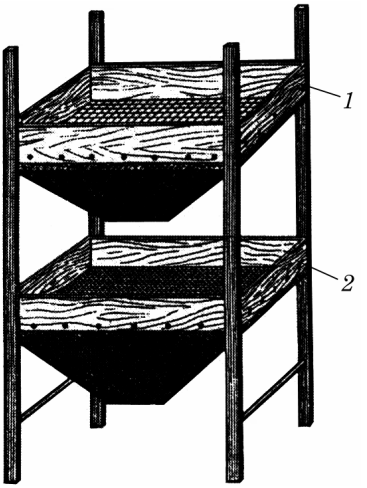


Рис. 62. Пристрій для відмивання коренів:
1 — верхній ящик із сіткою з великими отворами; *2* — нижній ящик із сіткою з малими отворами

Дрібні корені і напіврозкладені рослинні рештки з нижнього сита кілька разів промивають і переносять у стакан або фарфорову чашку з водою.

Відмиті від ґрунту корені і післяжнивні рештки розділяють на чотири групи: 1) післяжнивна маса; 2) крупні корені — діаметром більше 1 мм; 3) тонкі корені — діаметром до 1 мм і частини дрібних коренів; 4) мертві напіврозкладені рештки. Для відокремлення живих коренів від мертвих решток використовують *метод багаторазової декантації*.

Відмиту кореневу масу заливають у великому хімічному стакані водою і добре перемішують паличкою. На дні стакана залишаються гуміфіковані, найтемніші кореневі рештки, живі й довгі корені розмішуються трохи вище, а мертві рослинні рештки спливають. Їх відокремлюють від загальної кореневої маси

багаторазовим проціджуванням крізь сито з отворами 0,25 мм. Потім мертві рештки відтискують і вміщують в алюмінієві чашки для сушіння.

Живі, довгі, світлі корені вибирають із стакана пінцетом, а дрібні відокремлюють від гуміфікованої маси методом декантації. Напіврозкладені темні кореневі рештки, що залишилися на дні стакана, акуратно відмивають від ґрунту, відтискують і приєднують до фракції мертвих напіврозкладених решток.

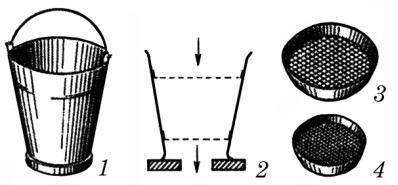


Рис. 63. Пристрій для відмивання коренів з невеликих зразків ґрунту:
1 — відро; *2* — положення сит у відрі; *3* — верхнє сито; *4* — нижнє сито

Для відмивання коренів з невеликих зразків ґрунту в польових, лабораторних умовах зручно використовувати пристрій, який складається з відра з вирізаним дном і двох сит, вміщених у середину відра, — верхнє з отворами 2 – 4 мм і нижнє з отворами 0,25 мм (рис. 63).

Відокремити корені з невеликої кількості ґрунту можна і без пропускання ґрунтової маси крізь сита, використовуючи метод багаторазової декантації. Для цього ґрунтовий зразок вміщують у відро, заливають водою і обережно розминають ґрунтову масу пальцями. Далі енергійно перемішують суміш у відрі мішалкою і зливають верхню частину суспензії на чисте сито або у мішок з марлі, складеної в кілька шарів. Перемішування і зливання повторюють доти, поки в осілій на дно відра ґрунтовій масі не буде навіть найдрібніших корінців. Після кожного зливання у відро добавляють чисту воду.

Живі корені розбирають пінцетом на дві фракції: 1) тонкі — діаметром до 1 мм і 2) крупні — діаметром більше 1 мм. Для наступних розрахунків поверхні і довжини коренів бажано визначити середній діаметр коріння кожної фракції за допомогою мікрометра або під мікроскопом. Роблять виміри у двох – трьох місцях і визначають середнє значення діаметра. Для кожної фракції потрібно зробити не менше 25 – 30 вимірів.

Визначення об'єму коренів. Після поділу на фракції визначають об'єм коренів. Якщо вони вже висохли, то їх треба витримати протягом 1 – 2 год у воді для того, щоб вони набрали початкової форми і під час визначення об'єму не вбирали воду. Потім їх витягують з води, відтискують у фільтрувальному папері або марлі

і вміщують у мірний циліндр з такою кількістю води, щоб вони повністю занурилися в неї. Вміст циліндра акуратно перемішують скляною паличкою для видалення бульбашок повітря. Різниця між об'ємами води у циліндрі до і після занурення коренів становитиме їх об'єм.

Більш точно визначають об'єм коренів за допомогою спеціальних приладів, найпростішим з яких є *об'ємометр Сабініна — Колосова*. Він складається з циліндра і капілярної трубки з поперечним перетином 0,01 см^3, з'єднаної з циліндром каучуковою трубкою. В циліндр наливають воду в такій кількості, щоб у неї занурились корені. Капілярну трубку закріплюють на штативі під таким кутом, щоб рівень води був біля її основи (відлік 1). Після занурення коренів вода в циліндрі і капілярі піднімається, і за рівнем підняття визначають об'єм занурених коренів. Зокрема, записують, на скільки поділок піднялась вода в капілярі (відлік 2), виймають корені, даючи повністю стекти воді в циліндр. Потім з бюретки переливають у циліндр воду доти, поки меніск у капілярі не досягне поділки, на якій він був при зануренні коренів. Об'єм перелитої з бюретки води і дорівнюватиме об'єму коренів (в см^3).

Після визначення об'єму живих коренів всі фракції рослинних решток висушують до повітряно-сухого стану і зважують на технологічних вагах.

При проведенні досліду записи роблять за такою формою (табл. 41).

Таблиця 41. **Ваговий облік рослинних решток у ґрунті**

Культура або варіант польового досліду	Горизонт або шар ґрунту	Суха маса, г на 0,1 м^2						Маса, ц/га			
		післяжнивних решток	коренів		напіврозкладених решток	всього	післяжнивної маси більше 1 мм	коренів		напіврозкладених решток	всього
			крупних — діаметром більше 1 мм	тонких — діаметром менше 1 мм				крупних — діаметром більше 1 мм	тонких — діаметром менше 1 мм		

За результатами досліду складають діаграму розподілу рослинних решток у шарах ґрунту. Діаграма складається з ряду прямокутників, висота яких відповідає товщині шару ґрунту, а ширина — масі решток на кожні 10 або 20 см цього шару.

Визначення насиченості ґрунту коренями має важливе значення при розробці агротехнічних заходів захисту орних земель від ерозійних процесів і при вивченні структуроутворювальної ролі кореневої системи рослин. Насиченість ґрунту коренями у відсотках

$$H = \frac{V_к}{V_ґ} \cdot 100,$$

де $V_к$ — об'єм коренів; $V_ґ$ — об'єм ґрунту, в якому вони містились.

Визначення поверхні і довжини коренів. Обчислюють поверхню коренів кожної фракції у сантиметрах квадратних, припускаючи, що всі вони мають циліндричну форму:

$$S = 4V / D,$$

де V — об'єм коренів фракції, см^3; D — середній діаметр кореня, см.

Поверхню всіх коренів даного шару ґрунту визначають підсумовуванням поверхні коренів усіх фракцій.

Довжину коренів l (см) кожної фракції приблизно можна обчислити за формулою

$$l = S/\pi D.$$

Визначення коефіцієнта продуктивності кореневої системи. Цей коефіцієнт обчислюють з відношення маси надземної частини рослин $P_н$ до маси коренів $P_к$:

$$K = P_н / P_к.$$

У польових культур величина його коливається у широких межах: у багаторічних трав 0,8 – 1,5, в озимих, ярих зернових і льону — від 2 до 6, у кукурудзи 9 – 12.

5.2 МЕТОДИ ОБЛІКУ РОСЛИННИХ РЕШТОК У ПРОЦЕСІ ЇХ РОЗКЛАДАННЯ

Методи обліку інтенсивності розкладання рослинних решток можна поділити на дві групи: прямі й опосередковані. До *прямих методів* належать безпосередній облік кількості рослинних решток у польових умовах і метод фіксованих польових майдан-

чиків. Дуже близький до останнього *метод лляних полотен,* або "*метод аплікації*". Він дає можливість врахувати інтенсивність біологічних процесів у ґрунті за швидкістю розкладання лляного полотна.

З опосередкованих методів обліку інтенсивності розкладання органічної речовини найчастіше використовують методи визначення кількості вуглекислого газу, виділеного з ґрунту, та нітрифікаційної здатності ґрунту.

5.2.1 Ваговий метод обліку рослинних решток у процесі їх розкладання

Періодично з початку осені до кінця весни або початку літа наступного року беруть зразки ґрунту для відмивання і обліку рослинних решток. На полі або ділянці польового досліду вибирають не менше чотирьох майданчиків, на яких методом моноліту, відбором рамкою або буром беруть ґрунт пошарово, відмивають і обчислюють рослинні рештки. За ступенем розкладання ці рештки поділяють на дві групи — розкладені й нерозкладені, потім висушують до повітряно-сухого стану і зважують.

Для обліку розкладання рослинних решток у польових умовах найбільш придатний *рамковий метод відбору моноліту*. Дослідження проводять на глибині орного шару 20 – 25 см, рідше — до 40 см.

5.2.2 Визначення ступеня розкладання рослинних решток на фіксованих польових майданчиках

Суть методу в тому, що рослинні рештки з визначеними складом і масою обліковують у ґрунті на точно фіксованих майданчиках розміром 50 × 50 см. Залежно від мети дослідження в полі виділяють 3 – 4 майданчики по 4 – 6 м^2. На них знімають верхній шар ґрунту 20 см або більше. Майданчики розділяють на квадрати розміром 50 × 50 см. Заздалегідь заготовлені і зважені зразки (корені або післяжнивні рештки різних культур, сидерати) розкладають в один ряд всередині кожного квадрата (рис. 64). Зверху їх можна прикрити сіткою із скляної тканини з крупними отворами, що полегшує дальший облік. Кути кожного

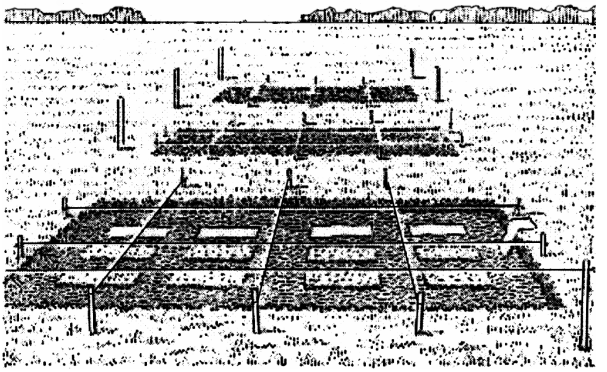


Рис. 64. Облік розкладання коренів методом фіксованих майданчиків

квадрата фіксують кілочками так, щоб вони виступали над поверхнею ґрунту на 4 – 5 см. Весь майданчик обережно засипають ґрунтом, ущільнюють і вирівнюють його поверхню.

У визначений строк верхній шар ґрунту знімають, описують зовнішній шар рослинних решток, переносять їх на сито з отворами 0,25 мм і виокремлюють їх з ґрунту. Рослинні рештки поділяють на дві фракції (розкладені й нерозкладені), доводять до повітряно-сухого стану і зважують.

Різниця між масами зразків, взятих у два строки, вказує на кількісні зміни рослинного матеріалу та інтенсивність його розкладання в умовах досліду.

Облік інтенсивності розкладання рослинних решток за зменшенням вихідної маси їх доцільно доповнити подекадними визначеннями виділеного з ґрунту CO_2. Результати динамічного обліку органічних решток та інтенсивності виділення CO_2 з ґрунту зображують у вигляді графіка.

5.2.3
Метод лляних полотен

Досить точне уявлення про дію різних агротехнічних заходів на інтенсивність розкладання рослинних решток у ґрунті дають методи обліку біологічної активності ґрунту за розкладанням целюлози — соломи і лляного волокна.

Технічно найпростіше можна визначити активність мікрофлори за ступенем і швидкістю розкладання лляної тканини. Добре вимиті у хромовій суміші скляні пластинки 10 см завширшки обтягують лляною тканиною і вертикально вставляють у ґрунт так, щоб тканина щільно прилягала до рівної стінки ґрун-

тового розрізу. Висота скляних пластин має дорівнювати глибині досліджуваного шару ґрунту. Потім пластини засипають ґрунтом, який ущільнюють до природної щільності.

Періодично через 3 – 4 тижні після початку досліду пластини виймають і за ступенем розкладання тканини візуально визначають найактивніші шари ґрунту. Загальна кількість пластин, потрібних для досліду, визначається тривалістю спостережень, частотою визначення ступеня розкладання тканини та повторністю досліду.

Швидкість розкладання лляного полотна визначають за втратою його маси в сухому стані. Для цього заготовляють відрізки лляної тканини масою, наприклад, 3 г. На полі або ділянці польового досліду намічають не менше 4 невеликих майданчиків прямокутної форми шириною 25 – 30 см. З них лопатою знімають шар ґрунту на глибину загортання лляних полотен. Дно виїмки вирівнюють і на нього кладуть відрізки полотна на відстані 30 – 40 см один від одного. Кількість лляних відрізків на кожному майданчику має дорівнювати кількості запланованих обліків. Зверху полотно засипають ґрунтом, який ущільнюють до вихідного стану. У визначений час на кожному майданчику відкопують одне полотно, відмивають від ґрунту, висушують до повітряно-сухого стану і зважують.

При вивченні інтенсивності розкладання рослинного матеріалу в орному шарі до глибини 20 – 25 см зручно закладати лляні відрізки циліндричним буром діаметром 10 – 20 см. В одну свердловину можна помістити кілька кружків лляного полотна на різну глибину, наприклад, 5; 10; 15 і 20 см. Свердловину точно фіксують кілками. У кожний строк визначення лопаткою розкривають 3 – 4 свердловини, виймають полотна, відмивають їх від ґрунту, висушують до повітряно-сухого стану і зважують. Загальна кількість свердловин залежить від тривалості спостережень і повторності дослідів. Записи й розрахунки ведуть за формою, наведеною в табл. 42.

При більш глибоких дослідженнях ґрунтової біодинаміки методом лляних полотен треба провести біохімічні та біологічні аналізи складу ґрунтових мікроорганізмів та продуктів їх життєдіяльності. Методом лляних полотен можна визначити не тільки активність мікроорганізмів, які розкладають целюлозу, а й ступінь мобілізації азоту в ґрунті. Крім того, визначені за його допомогою показники більш об'єктивно відображують склад і акти-

вність мікрофлори ґрунту в умовах поля, ніж облік мікроорганізмів чашковим методом в лабораторних умовах.

Таблиця 42. **Інтенсивність розкладання лляних полотен** (за даними Б.О. Доспєхова, І.П. Васильєва, О.М. Тулікова)

Варіант польового досліду	Глибина закладання полотна, см	Маса сухого полотна, г				Розкладання полотна до вихідної маси, %		
		вихідна	через один місяць	через два місяці	через три місяц	через один місяць	через два місяці	через три місяці
Без добрив	10	3,00	2,65	2,01	1,37	11,7	33,0	54,3
З добривами	10	3,00	2,32	1,65	0,90	22,7	45,1	70,0

5.2.4 Облік інтенсивності розкладання рослинних решток у лабораторних умовах

Певну кількість рослинних решток відповідного складу перемішують з наважкою повітряно-сухого ґрунту, вміщують у відтаровані невеликі скляні хімічні стакани або банки і зволожують до 60 % повної вологоємкості. Посудини накривають склом і витримують в термостаті при температурі 20 – 25 °С. Інтенсивність розкладання рослинних решток у них визначають за втратою ними маси. Для цього щодекади беруть певну кількість посудин, відмивають рослинні рештки від ґрунту на ситах з діаметром отворів 0,25 мм, описують їх зовнішній стан, поділяють на дві фракції, доводять до повітряно-сухого стану і зважують. Залишені для наступних обліків посудини зважують і доводять суміш у них до вологості 60 % повної вологоємкості.

Інтенсивність розкладання рослинних решток в лабораторних умовах можна визначити за виділенням CO_2 з поверхні ґрунту. Для цього використовують лабораторну модифікацію визначення біологічної активності ґрунту методом В.І. Штатнова. Кількість CO_2, що виділяється з компостів, визначають на початку досліду через кожні 5 днів, а потім щодекади.

При проведенні обліку слід передбачити контрольні варіанти, тобто посудини, заповнені ґрунтом без рослинних решток.

КІЛЬКІСНІ ПОКАЗНИКИ КОРЕНІВ РОЗМНОЖЕННЯ І МЕТОДИ ЇХ ВИЗНАЧЕННЯ

Види коренів розмноження. Значна частина підземних органів багаторічних бур'янів зберігається після перезимівлі, і навесні з них проростають нові рослини. Вегетативними органами розмноження є кореневища — підземні пагони різної форми. У них є запаси пластичних речовин, у пазухах редукованих листків утворюються адвентивні бруньки. У вегетативному відновленні різних видів багаторічних бур'янів роль кореневищ часто є дуже істотною.

Вертикальні, або *головні*, корені у верхній частині сильно потовщені і мають адвентивні бруньки. У ґрунт проникають на глибину 1 – 2 м і більше. За формою вони стрижневі, мають великий запас вуглеводів і функціонують протягом кількох років, здатні до багаторазової дегенерації.

Горизонтальні, або *бічні*, корені поступаються за товщиною вертикальним і розміщені в ґрунті приблизно паралельно його поверхні. Містять багато запасних речовин, мають більше адвентивних бруньок, ніж вертикальні корені. У вегетативному розмноженні часто відіграють більшу роль, ніж вертикальні корені, оскільки завдяки їм від головного кореня відходять на різні відстані дочірні рослини.

Бульбоподібні утворення, або бульбочки, формуються на коренях деяких видів багаторічних бур'янів. Вони мають вигляд сильно потовщених утворень у вигляді бульб і є накопичувачами запасних пластичних речовин, які за певних умов утворюють адвентивні бруньки, стають придатними для вегетативного відновлення нових пагонів.

До кореневої системи багаторічних бур'янів відносяться *додаткові живильні корені*, які не здатні до вегетативного відновлення.

Роль коренів у вегетативному відновленні значною мірою залежить від тривалості їх життя, тому за віком вони поділяються на молоді і старі. До *молодих* належать корені, що утворилися в поточному році. Після перезимівлі в ґрунті вони стають основним джерелом вегетативного відновлення бур'янів у наступному

році. *Старими* вважаються корені, які утворилися в попередні роки, оскільки більш детальний їх поділ за віком часто неможливий. Їх вегетативне значення з віком часто зменшується.

Кількісними показниками кореневої системи багаторічних бур'янів є: потужність розвитку у вертикальному та горизонтальному напрямках; ярусність розміщення по горизонтах або шарах ґрунту; довжина, маса і об'єм коренів, кількість, а також маса бульбоподібних утворень, кореневих бруньок.

Потужність розвитку коренів розмноження найзручніше визначати на вертикальній стінці ґрунтового розрізу. Через значну трудомісткість робіт доцільно поєднувати визначення цих показників з вивченням морфології кореневої системи одним із методів, описаних вище.

Для підвищення надійності результатів і для того, щоб мати можливість одночасно вивчати корені деяких материнських рослин, ґрунтовий розріз слід закладати на типовій частині польового досліду у місці поширення досліджуваних бур'янів. Глибина ґрунтового розрізу залежить від глибини проникнення в ґрунт вертикальних коренів, а його ширина — від відстані поширення бічних коренів від материнських рослин.

Ярусність розміщення коренів розмноження по горизонтах і шарах ґрунту визначають методом пошарових виїмок. У вибраному місці накладають рамку певних форми та розміру і закріплюють її. З майданчика, обмеженого рамкою, гострою лопатою з прямокутною ріжучою частиною по шарах через кожні 10 см (0 – 10, 10 – 20 і т.д.) вибирають ґрунт і переносять на підстилку, у 8 – 10 разів більшу за розмір рамки. Ґрунт розсипають тонким шаром на підстилці, розминають руками великі грудки, а якщо він пересох, то користуються дерев'яним молотком і старанно вибирають корені розмноження (діаметр їх за візуальною оцінкою не менше 0,5 мм). Вибрані корені вміщують у поліетиленовий пакет, приклеюють етикетку і прибирають з прямого сонячного світла. Ґрунт зсипають в сторону, а на звільнену підстилку переносять ґрунт наступного шару.

У лабораторії кожний зразок коренів відмивають на ситах з діаметром отворів 0,5 мм. Корені обсушують фільтрувальним папером і розкладають за видами, відокремлюючи корені живлення, потім визначають довжину та масу коренів, інші якісні й кількісні показники.

Масу сирих і сухих коренів визначають зважуванням з точністю до 0,012.

Для визначення ***довжини кореня*** на краю лабораторного стола кладуть масштабну лінійку 1 м завдовжки і від її початку вздовж розкладають відрізки коренів. Зігнуті відрізки кладуть початком до кінця попереднього відрізка і розтягують уздовж лінійки. Так розкладають корені одного виду. Визначення довжини кожного відрізка не підвищує точності обліку, але збільшує втрати часу.

Обсяг вибірки при визначенні коренів розмноження. Особливості і різноманітність кореневої системи багаторічних бур'янів різко ускладнюють застосування при їх вивченні теоретичних положень вибіркового методу, які використовуються при вивченні малорічних рослин. При застосуванні вибіркового методу для обліку коріння багаторічних бур'янів треба враховувати, що: 1) розміщення рослин на площі характеризується куртинністю і плямистістю різної щільності; 2) між кількостями стебел і коренів розмноження існує тісна кореляція (від 0,7 до 1,0).

Після масової появи сходів багаторічних бур'янів обстежують ділянки кожного варіанта досліду і виявляють на них куртини, які мало відрізняються за кількістю стебел даного виду багаторічних бур'янів. Бажано, щоб різниця у середній кількості стебел на кожній ділянці не перевищувала ± 10 %. Потім на куртинах намічають місця для облікових майданчиків відразу на всі роки дослідження (скільки облікових ділянок, стільки й треба провести обліків). Якщо площа приблизно однорідної за густиною бур'янів куртини обмежена, то треба скоротити кількість запланованих обліків. Намічені облікові майданчики нумерують, фіксують на плані і вказують в координатах на площині. На час чергового обліку майданчики виділяють не в порядку їх нумерації, а рандомізовано. Такий спосіб розміщення облікових майданчиків дає змогу істотно зменшити обсяг вибірки при обліку багаторічних бур'янів. Результати обліку коренів розмноження узагальнюють за такою формою (табл. 43).

Площа облікового майданчика має становити не менше 0,5 м^2 (0,5 м × 1 м) для кореневищ і 1 м^2 (1 м × 1 м) для коренепаросткових бур'янів. Майданчики меншого розміру окрім зростання коефіцієнта варіації, небажані внаслідок технічних ускладнень, пов'язаних з відбором підорних шарів ґрунту.

Таблиця 43. **Облік коренів розмноження багаторічних бур'янів**

Види коренів розмноження	Старі				Молоді				Всього коренів розмноження			
	шт.	довжина, см	маса, г	кількість бруньок	шт.	довжина, см	маса, г	кількість бруньок	шт.	довжина, см	маса, г	кількість бруньок
Кореневища	—				—				—			
Вертикальні												
Бічні												
Бульбочки												
Всього												

Глибина виїмки ґрунту з облікового майданчика визначається глибиною розміщення основної маси коренів розмноження в конкретних екологічних умовах. Необґрунтоване зменшення глибини обліку коренів призводить до погіршення результатів.

Строки проведення обліку треба пов'язувати з фазами розвитку культур і бур'янів, щоб не тільки мати порівняльні дані щодо різних варіантів досліду, а й досліджувати процес формування коренів розмноження багаторічних бур'янів.

Розділ 6

ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ СІВОЗМІН

6.1 ПОНЯТТЯ ПРО СІВОЗМІНУ

Правильна сівозміна є важливою складовою частиною системи землеробства. Система сівозмін відображає організацію рільництва в господарстві, на основі сівозміни розробляються системи обробітку, удобрення, засоби захисту ґрунтів від ерозії, боротьби з бур'янами, хворобами та шкідниками сільськогосподарських культур.

Сівозміна — це науково обґрунтоване чергування культур, а при потребі і парів у часі (по роках) і на території (по полях). Кожна сівозміна складається з полів і ланок. *Поле сівозміни* — це ділянка (контур) певної площі ріллі, призначена для вирощування сільськогосподарських культур або для обробітку (чистий пар). *Ланка сівозміни* (парова, просапна, трав'яна) — частина сівозміни, яка складається з двох – трьох посівів культур або з чистого пару і посівів однієї – трьох культур, наприклад багаторічні трави — озима пшениця — цукрові буряки. Кожна культура може займати одне, кілька полів або частину поля. Поля сівозміни, в яких окремо розміщені посіви кількох однорідних за агротехнікою вирощування культур, називаються *збірними*. Найчастіше бувають просапні, ярі, зернові, озимі та трав'яні збірні поля.

Сільськогосподарську культуру або чистий пар, які вирощували на даному полі в попередньому або в поточному році, відносно культури, яка висіватиметься в поточному році, називається *попередником*. Щоб правильно оцінити значення по-

передника для будь-якої культури, треба вивчити історію поля протягом кількох попередніх років, звернувши особливу увагу на систему удобрення, обробіток ґрунту та боротьбу з бур'янами.

Найсуттєвіші ознаки багатьох подібних між собою сівозмін відображуються у *схемі сівозміни*, яка є переліком груп культур і парів у послідовності їх чергування в часі на одному і тому самому полі.

Період, протягом якого культура або пар проходять через кожне поле в послідовності, передбаченій схемою сівозміни, називається *ротацією*, або *ротаційним періодом* (від лат. Rotatio — кругообіг). План розміщення культур і парів на всіх полях і в усі роки на період ротації сівозміни називається *ротаційною таблицею*.

У зв'язку з різноманітністю ґрунтових, кліматичних, економічних та інших умов сільськогосподарського виробництва кожне господарство (ферма) повинно мати не одну, а кілька взаємозв'язаних і доповнюючих одна одну сівозмін. Така сукупність прийнятих у господарстві різних типів і видів сівозмін називається *системою сівозмін*.

6.2 МЕТОДИКА РОЗРОБКИ СІВОЗМІН

В умовах посилення спеціалізації і концентрації сільськогосподарського виробництва виникає потреба змінювати структури посівних площ, постійно вдосконалювати і коригувати введені і освоєні сівозміни, насичувати їх основними і проміжними культурами. Для цього розробляється план раціонального використання земельних угідь, освоєння системи сівозмін і системи агротехнічних заходів, який є основою організаційно-господарського плану. Цей план розробляють спеціалісти господарства за участю і під керівництвом спеціалістів районних управлінь сільського господарства.

Основою *організаційно-господарського плану* є завдання господарства з продажу сільськогосподарських продуктів, потреби в них самого господарства. Сівозміни зазвичай розробляють одночасно з розробкою перспективного плану розвитку і спеціалізації, потреби в кормах, структури посівних площ, заходів щодо

підвищення врожайності та продуктивності тваринництва. Організаційно-господарський план передбачає:

➤ спеціалізацію господарства з визначенням провідної галузі, розмірів і співвідношення галузей, завдання з продажу державі (а можливо іншим товариствам) сільськогосподарської продукції і потреби в продовольстві та кормах для господарства;

➤ науково обґрунтоване розміщення на території господарства інших центрів і галузей виробництва, обсягів будівництва, капіталовкладень і виробничих фондів, що відповідають розвитку галузей;

➤ раціональну систему землеробства, яка втілюється в проект внутрішньогосподарського землевпорядкування, план введення сівозмін і систему агротехнічних заходів щодо інтенсивного вирощування польових культур.

У проектуванні (коригуванні або вдосконаленні) раніше введених сівозмін виділяють два етапи: підготовчий і власне проектування сівозмін. В *підготовчий період* уточнюють спеціалізацію господарства, його організаційну структуру, детально вивчають кліматичні й ґрунтово-геологічні умови, звертаючи особливу увагу на окультуреність орних земель, розміри полів та їх конфігурацію. Детально поконтурно описують усі землі і дають їм порівняльну агровиробничу оцінку на основі загальнозональних (потужність гумусового шару і вміст гумусу, механічний склад, окультуреність, еродованість, рельєф, будова ґрунту і характер материнських порід, глибина залягання і якість ґрунтових вод) і зональних (ступінь опідзоленості, реакція ґрунтового розчину, ступінь заболоченості, кам'янистість, солонуватість тощо) особливостей з повним використанням матеріалів ґрунтового обстеження, проектів меліоративних робіт і матеріалів попереднього землевпорядкування господарства. Поконтурний опис можна проводити за такою формою (табл. 44).

На основі контурного опису всі землі поділяють на 3 – 5 основних категорій. Зокрема, для поліської зони доцільно виділяти 4 категорії земель.

До *першої категорії* відносять окультурені родючі ґрунти, придатні для вирощування найвибагливіших до ґрунтів культур (овочевих, коренеплодів, озимої пшениці та ін.).

До *другої категорії* належать ґрунти середньоокультурені, слабоеродовані, нормально зволожені, придатні для вирощування більшості культур.

Таблиця 44. **Відомість поконтурного опису земель**

Назва господарства_____

_____

відділення (бригада)_____

№ поля, контуру	Назва ділянки, її розміщення, відстань до господарського центру, наявність ерозії, стан доріг	Довжина (м), ширина (м), площа (га) рельєфу ділянки	Різновид і механічний склад ґрунту	Характеристика орного шару					Характер зволоження ґрунту, глибина залягання і якість ґрунтових вод	Ступінь і тип забур'яненості	Зональні особливості (ступінь опідзоленості, щебенюватість) та ін.	Попередники і їх врожайність за останні 3 роки			Категорія земель	Використання контуру в сівозміні в найближчі роки, можливість трансформації
				товщина, см	вміст гумусу, %	P_2O_5	K_2O	pH сольове				1	2	3		
						мг/100г ґрунту										

Третя категорія — слабоокультурені або неокультурені ґрунти, а також землі перезволожені або недостатньо зволожені, сильно еродовані. Ці землі потребують докорінного поліпшення.

Четверта категорія — це піщані ґрунти, які потребують проведення спеціальних заходів для їх окультурення, та осушені торфові ґрунти.

Одночасно з групуванням орних земель оцінюють інші сільськогосподарські угіддя. Матеріали геоботанічного обстеження сіножатей і пасовищ використовують для складання плану поліпшення і раціонального використання кормових угідь.

За матеріалами ґрунтово-ерозійного обстеження виділяють землі, на яких треба вводити ґрунтозахисні сівозміни і запланувати проведення спеціальних протиерозійних заходів.

Уточнивши матеріали зі спеціалізації господарства та його організаційної структури, групування орних земель та інших угідь за категоріями, приступають до проектування сівозмін і їх обґрунтування.

Запроектовані сівозміни в комплексі з іншими елементами системи землеробства мають забезпечувати:

1) розширення сільськогосподарського виробництва відповідно до перспективного плану розвитку і спеціалізації господарства;

2) виконання планів замовлень з продажу (поставки) сільськогосподарської продукції;

3) виробництво кормів для тваринництва з урахуванням повного використання природних кормових угідь;

4) раціональне використання земель та підвищення їх родючості, зростання врожайності і валового виробництва продукції рослинництва;

5) створення умов для правильної організації праці і високопродуктивного використання техніки шляхом нарізування зручних за конфігурацією полів.

Другий етап проектування сівозмін починається з розробки і наукового обґрунтування плану трансформації сільськогосподарських угідь, тобто переведення малоцінних угідь у більш цінні (табл. 45).

Таблиця 45. **Трансформація земельних угідь господарства**

Назва угідь	Площа, га	Трансформується, га							Площа на рік освоєння, га
		в ріллю	в сінокоси	в пасовища	під багаторічні насадження	під лісонасадження	під дороги і сільськогосподарські будівлі	всього	

Продовжується цей етап розробкою структури посівних площ та власне проектуванням і освоєнням сівозмін.

6.2.1 Проектування сівозмін

У впровадженні сівозмін розрізняють два етапи: запровадження і освоєння. На етапі *запровадження сівозміни* розробляють і обґрунтовують її проект, затверджують його і переносять у натуру, тобто проводять землевпорядкування. На етапі *освоєння* поступово (упродовж 2 – 3 років) переходять до прийнятих чергування культур та системи обробітку ґрунту й удобрення. Сівозміна вважається освоєною, якщо кількість полів у ній, набір основних культур і порядок їх чергування відповідають проекту.

Проект сівозміни складають у такій послідовності:

1) проводять облік земельних угідь, вивчають їх стан і складають план найпродуктивнішого використання земель.

2) визначають обсяг виробництва продукції рослинництва і намічають планову врожайність культур;

3) розраховують потребу в кормах, визначають джерела їх надходження, планову врожайність кормових культур;

4) обчислюють площі посівів польових, кормових культур та багаторічних насаджень і встановлюють структуру посівних площ у господарстві;

5) визначають кількість, площу, склад культур кожної сівозміни і розміщення сівозмін на території господарства;

6) встановлюють середній розмір поля та кількість полів і чергування культур у кожній сівозміні;

7) вивчають історію полів, попередники, розробляють план переходу до запроектованих сівозмін;

8) розробляють систему агротехнічних заходів для забезпечення запланованої врожайності кожної культури в кожній сівозміні;

9) заводять відповідну документацію (книги, історії полів тощо).

План виробництва продовольчого зерна, овочів, технічних культур складають на основі державного плану замовлення з урахуванням власних потреб господарства в насінні, кормах, оплати праці натурою, відрахувань у різні фонди тощо.

При визначенні *планової врожайності* культур треба детально проаналізувати спочатку фактичну врожайність за останні 3 – 4 роки і план агротехнічних заходів за період освоєння сівозмін.

За валовим збором і плановою врожайністю визначають посівні площі під культурами.

Приклад 1

Визначити площі посіву озимої пшениці в господарстві, якщо середня врожайність її за три попередні роки становила 31,5 ц/га.

Валова потреба в зерні озимої пшениці 17 850 ц, в тому числі на продаж державі — 6500 ц, на насінні цілі 2100 ц, страховий фонд — 850 ц, на корми 2500 ц, на оплату праці працівників господарства — 5200 ц, інші внутрішньогосподарські потреби — 700 ц.

Проаналізувавши план агротехнічних заходів, яким передбачені порівняно вищі норми внесення органічних і мінеральних добрив, поліпшення сортових і посівних якостей насіння, запровадження біологічних і високоефективних хімічних засобів боротьби з бур'янами, шкідниками та хворо-

бами сільськогосподарських культур, освоєння більш прогресивних систем обробітку ґрунту, нової збиральної техніки тощо, можна встановити планову врожайність озимої пшениці 35 ц/га.

Діленням загальної потреби в зерні 17 850 ц на планову врожайність 35 ц/га визначають площу посівів озимої пшениці, тобто 17 850 : 35 = 510 га. Такі розрахунки треба провести по кожній польовій культурі.

Площі посіву кормових культур визначають на основі плану виробництва продукції тваринництва та наявного поголів'я худоби на рік освоєння сівозмін. На основі науково обґрунтованих норм годівлі обчислюють потребу в кормах, які можуть бути одержані з природних кормових угідь (сіно й зелений пасовищний корм), з відходів рільництва та овочівництва (гичка буряків, листя капусти, солома й полова зернових культур тощо), а також з відходів промислового виробництва (жом, меляса, барда, макуха та ін.). Крім того, враховують і можливість додатково одержувати корми від вирощування проміжних посівів. Від загальної потреби в кормах віднімають кількість кормів, яку буде одержано з перелічених джерел, і отримують кількість кормів, яку треба виростити в польових і спеціальних сівозмінах.

У кожному господарстві запроваджують систему сівозмін, яка складається з польових, кормових і спеціальних сівозмін.

Кількість сівозмін у господарстві залежить від його організаційно-економічних та природних умов, а саме:

1) від наявності земельних масивів, які різко відрізняються між собою родючістю, ступенем зволоження, рельєфом та ін. Організація кількох сівозмін і добір відповідних для них культур забезпечують вищу і більш вирівняну врожайність по роках;

2) від перетинання земель господарства природними перешкодами — рікою, болотом, лісом. У такому разі доцільно організувати кілька сівозмін. На еродованих ділянках слід запроваджувати ґрунтозахисні сівозміни;

3) від розташування населених пунктів і земельних масивів. У великих господарствах, де населені пункти розташовані далеко один від одного, або коли село витягнуте на кілька кілометрів, для зменшення непродуктивних переходів і переїздів слід організувати кілька сівозмін;

4) від розміщення тваринницьких ферм на території господарства. Якщо природні кормові угіддя розміщені далеко від фе-

рми, то для вирощування малотранспортабельних кормових культур треба нарізати прифермські сівозміни;

5) від набору культур у господарстві. Більшість господарств крім польових вирощують овочеві й технічні культури. Щоб мати високий врожай цих культур, потрібно запроваджувати спеціальні сівозміни на кращих ґрунтах біля водних джерел і близько до населених пунктів.

Слід звернути увагу на розмір, форму і розміщення окремих полів у сівозміні, оскільки від цього залежить раціональне використання сільськогосподарської техніки. Поля повинні по можливості мати правильну прямокутну витягнуту конфігурацію і приблизно однаковий розмір. Відхилення від середнього розміру може бути не більше 5 %. На схилах поля розміщують довгою стороною впоперек схилу. Бажано, щоб поля не розділялися річками, лісами, ярами і мали зручні під'їзди.

6.2.2 Складання схем чергування культур

Після встановлення кількості сівозмін, розміру і місця розташування кожної починають проектувати їх схеми, тобто встановлюють кількість полів і чергування культур у них. Для цього із загального перспективного плану виділяють культури і площі, які потрібно розмістити в даній сівозміні. Посівні площі культур однієї групи підсумовують і одержують загальну площу посіву (озимі, ярі зернові, просапні, зернобобові і т. ін.). Потім визначають *структуру посівних площ* — співвідношення між площами посіву окремих культур або груп їх у сівозміні, виражене у відсотках до загальної площі сівозміни. Площу посіву кожної культури в сівозміні обчислюють (у відсотках) за формулою

$$X = \frac{s \cdot 100}{S},$$

де X — площа посіву культури або груп культур у загальній площі сівозміни, %; s — площа посіву культури або групи культур в даній сівозміні, га; S — загальна площа сівозміни, га.

Виходячи зі структури посівних площ встановлюють середній розмір поля так, щоб кожна група культур по можливості займала одне або кілька цілих полів. У разі потреби культури, які займають малі площі, можна об'єднати в одне поле навіть

тоді, коли вони належать до різних груп. Але в такому разі вони повинні бути рівнозначними попередниками для наступної культури в сівозміні і задовольнятися одним і тим самим попередником. Оскільки в сівозміні буває від 4 до 12 полів, то за наведеними нижче розрахунками можна точно визначити, скільки відсотків від загальної площі сівозміни становитиме площа одного поля:

100 : 4 = 25,0;	100 : 7 = 14,3;	100 : 10 = 10,0;
100 : 5 = 20,0;	100 : 8 = 12,5;	100 : 11 = 9,1;
100 : 6 = 16,7;	100 : 9 = 11,1;	100 : 12 = 8,3.

З наведених розрахунків випливає, що в будь-якому разі в п'ятипільній сівозміні середній розмір поля становитиме 20,0 % від загальної площі сівозміни, у семипільній — 14,3 %, у восьмипільній — 12,5 % і т. д. Для того щоб правильно встановити середній розмір поля, ці розрахункові величини зіставляють з величинами, які найчастіше зустрічаються в структурі посівних площ. Наприклад, якщо в структурі найчастіше зустрічаються числа, близькі до 12,5 % (12,4; 12,6; 12,3 і ін.) або кратні 12,5 % (25,0; 37,5 %), це свідчить про те, що в даному випадку середній розмір поля має становити 12,5 % від загальної площі сівозміни, що відповідатиме 8-пільній сівозміні.

Приклад 2

У польовій сівозміні площею 860 га планується вирощувати такі культури (га):

1.	Озиму пшеницю —	215
2.	Озиме жито —	43
3.	Яру пшеницю —	43
4.	Овес —	43
5.	Ячмінь —	86
6.	Горох —	86
7.	Цукрові буряки —	142
8.	Кормові буряки —	32
9.	Кукурудзу на зелений корм —	46
10.	Конюшину —	84
11.	Однорічні трави —	40
	Всього	860

Об'єднавши ці культури в групи, розрахуємо структуру посівних площ (табл. 46).

Таблиця 46. **Структура посівних площ**

Група культур	Площа посіву	
	га	%
Озимі (жито і пшениця)	258	30
Ярі зернові (яра пшениця, овес, ячмінь)	172	20
Зернобобові (горох)	86	10
Просапні (буряки цукрові, кормові, кукурудза на зелений корм)	220	25,6
Багаторічні трави	84	9,8
Однорічні трави	40	4,6
Всього	860	100

Виходячи з даної структури посівних площ, доцільно встановити площу одного поля 86 га, або 10,0 % від площі сівозміни. Діленням площі посіву кожної культури або груп культур (наприклад озимих) на середню площу поля визначають кількість полів, яку потрібно виділити під дану культуру або групу культур. Тоді озимі займатимуть три поля, ярі зернові — два, зернобобові — одне, просапні — два повних поля і кукурудза на зелений корм разом з однорічними травами — одне поле, багаторічні трави — теж одне. Всього в сівозміні буде 10 полів.

Тепер складаємо схему чергування культур, дотримуючись таких загальних правил: схеми польових сівозмін можуть починатися з будь-якої культури, але починають їх переважно з найкращого попередника основної продовольчої культури — озимої пшениці; найкращі попередники відводять передусім під основні культури. Кожна сівозміна складається з окремих ланок, тому спочатку варто намітити ланки сівозмін.

Основні ланки польових сівозмін для різних зон України:

Полісся

1. Люпин
2. Озимі
3. Картопля

1. Зернобобові
2. Озимі
3. Кукурудза

1. Кукурудза на зелену масу
2. Озимі
3. Кукурудза

1. Озимі
2. Картопля
3. Льон

1. Озимі
2. Картопля
3. Кукурудза

1. Льон
2. Озимі
3. Кукурудза

Лісостеп

1. Конюшина 2. Озима пшениця 3. Цукрові буряки	1. Зернобобові 2. Озимі 3. Цукрові буряки	1. Кукурудза на зелений корм 2. Озимі 3. Цукрові буряки
1. Озима пшениця 2. Цукрові буряки 3. Кукурудза на зерно	1. Цукрові буряки 2. Кукурудза на зерно 3. Кукурудза на силос	1. Кукурудза на зерно 2. Горох 3. Озима пшениця
1. Озима пшениця 2. Цукрові буряки 3. Ярі зернові з підсівом конюшини	1. Озимі зернові 2. Ярі зернові з підсівом багаторічних трав 3. Багаторічні трави	1. Кукурудза на зерно 2. Кукурудза на силос 3. Озимі зернові

Степ

1. Чорний пар 2. Озима пшениця 3. Озима пшениця	1. Кукурудза на зелену масу 2. Озима пшениця 3. Кукурудза	1. Озима пшениця 2. Кукурудза на зерно 3. Кукурудза на силос
1. Пар чорний і зайнятий 2. Озима пшениця 3. Цукрові буряки	1. Багаторічні трави 2. Озима пшениця 3. Кукурудза	1. Горох 2. Озима пшениця 3. Соняшник

Враховуючи зазначені вище правила і можливі ланки сівозмін з набору культур, який розглядається у нашому прикладі, можна скласти кілька варіантів сівозмін:

1-й	*2-й*	*3-й*
1. Багаторічні трави 2. Озима пшениця 3. Цукрові буряки 4. Горох 5. Озима пшениця 6. Овес, яра пшениця 7. Кукурудза на зелений корм, однорічні трави 8. Озима пшениця 9. Цукрові і кормові буряки 10. Ячмінь з підсівом багаторічних трав	1. Багаторічні трави 2. Озима пшениця 3. Цукрові буряки 4. Овес, яра пшениця 5. Горох 6. Озима пшениця 7. Цукрові і кормові буряки 8. Кукурудза на зелений корм, однорічні трави 9. Озима пшениця 10. Ярий ячмінь з підсівом багаторічних трав	1. Багаторічні трави 2. Озима пшениця 3. Цукрові буряки 4. Овес, яра пшениця 5. Кукурудза на зелений корм, однорічні трави 6. Озима пшениця 7. Горох 8. Озима пшениця 9. Цукрові буряки 10. Ярий ячмінь з підсівом багаторічних трав

Приклад 3

Для зони Полісся. У польовій сівозміні на площі 640 га потрібно розмістити такі культури, га:

Озиму пшеницю —	125	Ячмінь ярий —	40
Озиме жито —	35	Овес —	5
Кукурудзу на зерно —	80	Льон —	80
Кукурудзу на зелену масу —	35	Люпин —	80
		Горох —	35
Картоплю —	80	Конюшину —	45

Згрупуємо культури і визначимо структуру посівних площ (табл. 47).

Таблиця 47. **Структура посівних площ**

Групи культур	Площа посіву	
	га	% від площі сівозміни
Озимі (пшениця, жито)	160	25,0
Ярі зернові (ячмінь, овес)	45	7,0
Просапні (кукурудза, картопля)	195	30,5
Льон	80	12,5
Зернобобові (горох, люпин)	115	18,0
Багаторічні трави (конюшина)	45	7,0
Усього	640	100,0

З наведеної у табл. 47 структури посівних площ видно, що середня площа поля має бути 80 га, або 12,5 % від площі сівозміни. Тоді кількість полів становитиме 640 : 80 = 8. Озимі культури займуть два поля (160 : 80 = 2), ярі зернові — трохи більше половини поля, просапні — майже 2,5 поля, льон — одне поле, зернобобові — трохи більше як півтора поля і конюшина — трохи більше ніж півполя. З цього набору культур можна скласти такі основні варіанти схем чергування їх у сівозміні:

1-й

1. Горох
2. Озимі
3. Картопля
4. Льон
5. Кукурудза
6. Люпин
7. Озима пшениця
8. Кукурудза на зелений корм і ярі

2-й

1. Кукурудза на зелений корм, конюшина
2. Льон
3. Озимі
4. Картопля
5. Горох, ярі колосові
6. Кукурудза
7. Люпин
8. Озимі

3-й

1. Люпин
2. Озима пшениця
3. Картопля
4. Льон
5. Озимі з підсівом конюшини
6. Горох, конюшина
7. Кукурудза
8. Кукурудза на зелений корм, ярі колосові

Звичайно, господарства вибирають кращий варіант чергування культур, який відповідає їхнім умовам і можливостям.

Приклад 4

Проектування овочевих сівозмін. У господарстві на площі 40 га треба розмістити посіви таких культур, га: капусту — 5; огірки — 5; моркву — 3; столові буряки — 2; помідори — 2,5; цибулю — 2,5; насінники овочевих культур — 5; багаторічні трави — 10; ярий ячмінь — 5.

Доцільною тут є середня площа поля 5 га, або 12,5 % від площі сівозміни. Відтак капуста, огірки, ярий ячмінь займатимуть по одному полю, багаторічні трави — два поля, морква і столові буряки разом — одне поле, так само й помідори та цибуля, а також насінники овочевих культур. Всього у сівозміні 8 полів. Тут можна встановити таке чергування культур: 1, 2 — багаторічні трави; 3 — капуста; 4 — огірки; 5 — помідори, цибуля; 6 — морква, буряки; 7 — насінники овочевих культур; 8 — ярий ячмінь з підсівом багаторічних трав.

Приклад 5

Для одного господарства Львівської області встановлена така структура посівів в овочевій сівозміні, %: капуста — 14,3; огірки — 14,3; цибуля — 14,3; помідори — 9,0; морква — 5,3; картопля — 14,3; багаторічні трави — 14,3; ярі зернові — 14,3. За такої структури посівних площ доцільно запроектувати семипільну сівозмінну (100 : 14,3 = 7), в якій кожне поле займатиме 14,3 % усієї площі, що дасть змогу розмістити капусту, огірки, цибулю, картоплю, багаторічні трави та ярі зернові на цілих полях, а помідори й моркву — в одному збірному полі:

1-й варіант

1. Багаторічні трави
2. Капуста
3. Огірки
4. Помідори, морква
5. Цибуля
6. Картопля
7. Ярі зернові з підсівом багаторічних трав

2-й варіант

1. Багаторічні трави
2. Капуста
3. Картопля
4. Огірки
5. Помідори, морква
6. Цибуля
8. Ярі зернові з підсівом багаторічних трав

У спеціальних сівозмінах (коноплярські, тютюнові та ін.) під провідні культури треба відводити 50 % і більше від усієї площі і висівати їх повторно протягом двох або декількох років. Якщо, наприклад, у коноплярському господарстві коноплі займають половину сівозмінної площі, 25 % її відведено під багаторічні трави, 12,5 % — під кукурудзу та 12,5 % — під ярі зернові куль-

тури, то, встановивши середню площу поля 12,5 %, можна всі культури розмістити на цілих полях. Коноплі займатимуть 4 поля, багаторічні трави — 2, кукурудза — 1, ярі зернові — 1 поле. Схема чергування культур у сівозміні матиме такий вигляд: 1 — багаторічні трави 1-го року, 2 — багаторічні трави 2 го року, 3 — коноплі, 4 — коноплі, 5 — кукурудза, 6 — коноплі, 7 — коноплі, 8 — ярі зернові з підсівом багаторічних трав.

У тютюнових сівозмінах можна розміщувати посіви тютюну на 2 – 3 полях. Наприклад, при загальній сівозмінній площі 105 га тютюн повинен займати 30 га; кукурудза — 30, однорічні трави — 30, ярі зернові — 15 га. Тут доцільно встановити середній розмір поля 15 га, або 14,3 %. Тоді в сівозміні буде 7 полів. Тютюн, кукурудза і однорічні трави займуть по два поля, а ярі зернові — одне поле. Щоб уникнути поширення хвороб, шкідників тютюну і специфічних бур'янів, не слід застосовувати його повторні посіви. Тому бажано встановити таке чергування культур: 1 — тютюн, 2 — кукурудза, 3 — ярі зернові, 4 — тютюн, 5 — однорічні трави, 6 — кукурудза, 7 — тютюн.

6.3 ПОЛЬОВІ СІВОЗМІНИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ЗОН УКРАЇНИ

За природно-економічними умовами Україна поділяється на такі зони: Полісся, Лісостеп, північний і центральний Степ, передгірні і гірські райони Карпат, передгірні і гірські райони Криму. Умови окремих зон досить відмінні, тому сівозміни треба розробляти для кожної з них і навіть для кожного господарства з урахуванням його ґрунтово-кліматичних умов.

Схеми сівозмін залежать від прийнятої у господарстві структури посівних площ.

Сівозміни Полісся. Зона Полісся займає близько 16,3 % всієї площі України, або становить 9,3 млн га. Орних земель тут близько 50 % від всіх земельних угідь. Найпоширеніші ґрунти дерново-підзолисті (близько 70 % території зони), менш поширені опідзолені (лісові) та болотні. Річна сума опадів становить 550 – 625 мм. Середньорічна температура повітря 5,6 – 6,4 °С. Вегетаційний період триває 150 – 160 днів.

За ґрунтовим покривом та складом сільськогосподарських угідь західне Полісся неоднорідне. Глибоке й перехідне, а також мале Полісся різняться між собою не тільки за ґрунтово-кліматичною, а й за економічною характеристикою. Господарства глибокого Полісся спеціалізуються переважено на виробництві яловичини та вирощуванні льону й картоплі. У перехідному та малому Поліссі вирощують льон і цукрові буряки, менше картоплю, а у тваринництві, крім яловичини, виробляють молоко, свинину та вирощують нетелей.

На дерново-карбонатних ґрунтах вирощують люцерну, еспарцет, буркун білий, з продовольчих культур — цукрові буряки та озиму пшеницю.

Структури посівних площ у господарствах Полісся різної спеціалізації подано в табл. 48, а орієнтовні схеми сівозмін — у таблицях 49 – 51.

Таблиця 48. **Структура посівних площ за різної спеціалізації господарств західного Полісся,**
% від площі орних земель

Культури	Напрям спеціалізації				
	виробництво молока	відгодівля ВРХ	вирощування нетелей	виробництво	
				свинини і продукції птахівництва	молока і овочів
Зернові	46 – 48	47 – 49	47 – 49	54 – 56	32 – 34
Технічні	8 – 10	8 – 10	8 – 10	8 – 10	—
Картопля і овочі	6 – 10	6 – 10	7 – 9	7 – 9	15 – 20
Кормові	36 – 40	34 – 42	36 – 40	26 – 30	47 – 50
в тому числі:					
кукурудза, люпин на силос і зелений корм	12 – 13	10 – 12	10 – 14	4 – 6	12 – 18
кормові коренеплоди	4 – 6	2 – 3	2 – 3	2 – 4	5 – 6
багаторічні трави	19 – 21	18 – 22	20 – 22	14 – 16	20 – 28
однорічні трави	4 – 6	5 – 7	5 – 7	5 – 7	7 – 9
післяукісні та післяжнивні посіви на корм	10 – 12	12 – 14	10 – 12	10 – 12	12 – 14

Таблиця 49. **Орієнтовні схеми польових сівозмін на різних ґрунтах глибокого Полісся**

Супіщаний		Глинисто-піщаний оглеєний	Піщаний, що піддається вітровій ерозії	
Конюшина з тимофіївкою	Конюшина з тимофіївкою	Багаторічні трави, люпинно-вівсяна суміш	Картопля	Картопля
Озима пшениця	Озима пшениця	Озимі на зерно	Озиме жито на зелений корм + + літній посів багаторічного люпину, озиме жито на зерно з підсівом багаторічного люпину	Ярі колосові, післяжнивні посіви на корм і зелене добриво
Льон	Льон	Льон (на низині), люпин, вика на зерно	Сидеральний пар (багаторічний пар)	Люпин на зелене добриво (люпино-вівсяна сумішка на корм)
Озиме жито + + післяжнивні посіви	Озиме жито + + післяжнивні посіви	Озимі на зерно, озимі на зелений корм, післяукісні та післяжнивні посіви	Озиме жито на зерно, післяжнивні посіви на зелене добриво	Озиме жито з післяжнивними посівами на корм і зелене добриво
Картопля	Картопля	Картопля, кукурудза, кормові коренеплоди		
Ячмінь + післяжнивні посіви	Кукурудза на силос, люпин на зелений корм	Льон (на низині), овес, ячмінь з підсівом багаторічних трав (на частині поля)		
Кукурудза на силос, кормові коренеплоди	Ячмінь, овес з підсівом багаторічних трав			
Овес, ячмінь з підсівом багаторічних трав				

Таблиця 50. **Орієнтовні схеми польових сівозмін на ґрунтових відмінах перехідного і малого Полісся**

Дерново-підзолистий і суглинковий в комплексі з дерново-карбонатними	Дерново-карбонатний	Низинний дерново-карбонатний	Осушений карбонатний, торфоболотний
Льон, багаторічні трави (еспарцет, люцерна, буркун білий)	Багаторічні трави (еспарцет, люцерна, буркун білий)	Багаторічні трави (еспарцет, буркун білий)	Багаторічні трави
Озима пшениця на корм + післяжнивні посіви на корм	Озиме жито	Озима пшениця	Багаторічні трави
Картопля, цукрові буряки, кормові коренеплоди	Цукрові і кормові буряки	Цукрові і кормові буряки	Багаторічні трави
Кукурудза на зерно і силос	Кукурудза на зерно	Ячмінь, гречка	Озима пшениця + післяжнивні посіви
Ячмінь, озимі на зелений корм з підсівом багаторічних трав на частині поля	Горох, боби	Льон з підсівом багаторічних трав	Однорічні сумішки на зелений корм + літній посів лучних багаторічних трав

Таблиця 51. **Орієнтовні схеми кормових сівозмін на ґрунтових відмінах західного Полісся**

Осушені глибокі торфовища	Осушені торфоболотні ґрунти	Прифермські сівозміни інтенсивного кормовиробництва
Багаторічні трави	Багаторічні трави	Кукурудза на силос
Багаторічні трави	Багаторічні трави	Кукурудза на силос
Багаторічні трави	Озимі, льон + післяжнивні посіви на корм	Кукурудза на силос
Озиме жито на зерно, льон + післяжнивні посіви на корм	Однорічна сумішка на корм + літній посів лучних багаторічних трав	Кукурудза на зелений корм + літній посів багаторічних злакових бобових трав
Картопля, кормові коренеплоди, кукурудза		Багаторічні трави
Однорічні сумішки на корм, літній лучних багаторічнх трав		Багаторічні трави
		Багаторічні трави

Звичайно, на центральному та східному Поліссі можуть бути запроектовані й інші види сівозмін, залежно від ґрунтово-кліматичних умов.

Сівозміни Лісостепу. Територія лісостепової зони становить 34,6 % площі України, або понад 28 млн га. Орні землі тут займають близько 67 % всіх земельних угідь. У лівобережній частині поширені чорноземи глибокі (33,5 %), багаті на гумус і поживні речовини. У західній частині переважають сірі лісові опідзолені ґрунти та чорноземи опідзолені.

Річна сума опадів на заході Лісостепу становить 600 – 700 мм, у центрі — 550 – 650, на крайньому сході— 450 мм. Вегетаційний період триває 200 – 210 днів. Середня річна температура 6,6 – 7,6 °С.

Господарства Лісостепу спеціалізуються на вирощуванні цукрових буряків (близько 14 – 16 %), великі площі займають посіви озимої пшениці, кукурудзи, гороху, ярого ячменю, кормових бобів та ін.

У західному Лісостепу сівозміни проектують відповідно до структури посівних площ (табл. 52).

Таблиця 52. **Структура посівних площ у західному Лісостепу з урахуванням спеціалізації господарств, %**

Культури	Спеціалізація господарств на виробництві					
	молока	ВРХ	свинини	нетелей	яєць і м'яса птиці	молока і овочів
Зернові	50 – 52	52 – 54	62 – 64	50 – 52	64 – 66	38 – 44
Технічні	13 – 16	13 – 15	14 – 16	14 – 16	14 – 16	6 – 8
Картопля і овочі	3 – 4	3 – 4	2 – 3	1 – 3	2 – 3	14 – 16
Кормові	30 – 34	30 – 32	18 – 22	32 – 34	16 – 18	38 – 44
у тому числі:						
кукурудза на силос і зелений корм	10 – 12	9 – 13	5 – 6	8 – 10	8 – 10	10 – 14
кормові коренеплоди	3 – 5	2 – 3	2 – 3	2 – 3	2 – 3	3 – 5
багаторічні трави	14 – 16	14 – 16	9 – 10	14 – 16	9 – 11	18 – 22
однорічні трави	5 – 7	4 – 5	3 – 4	5 – 7	4 – 5	5 – 7
післяукісні та післяжнивні посіви	6 – 8	6 – 8	5 – 7	6 – 8	5 – 7	10 – 12

У центральному Лісостепу (підзона нестійкого зволоження) може бути введена і така сівозміна: 1 — зайнятий пар (озимі і

однорічні культури на зелений корм та ранній силос), горох; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — ярі зернові з підсівом багаторічних трав; 5 — багаторічні трави на один укіс; 6 — озима пшениця; 7 — цукрові буряки, просапні; 8 — зернобобові; 9 — озима пшениця, озиме жито; 10 — збірне поле (кукурудза на зерно і силос, соняшник, гречка, картопля).

У підзоні недостатнього зволоження у господарствах з багатогалузевим тваринництвом і часткою посівів цукрових бур'яків понад 10 % застосовують таке чергування культур: 1 — пар чорний, пар ранній зайнятий (озимі на зелений корм); 2 — пшениця озима; 3 — цукрові буряки; 4 — однорічні культури на зелений корм і ранній силос, горох; 5 — озима пшениця, озиме жито; 6 — кукурудза на зерно; 7 — ярі зернові з підсівом багаторічних трав, кукурудза на зерно; 8 — багаторічні трави на один укіс, трави однорічні; 9 — озима пшениця; 10 — цукрові буряки, соняшник, кукурудза на зерно та силос.

У господарствах, де ґрунтові умови та рельєф не дають змоги мати більше одного поля цукрових буряків, доцільна спеціалізація на виробництві сировини або репродукції поголів'я свиней. При цьому збільшують частку посівів зернових у структурі посівних площ до 60 – 65 % за рахунок заміни горохом однорічних культур на зелений корм та ранній силос (поле 4), а коли не сіють соняшнику, збільшують її до 70 – 75%, замінивши тими самими культурами однорічні культури, а також соняшник кукурудзою на зерно та силос (поле 10). У першому випадку в сівозміні може бути таке чергування культур: 1 — пар чорний, пар ранній зайнятий; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — горох; 5 — озима пшениця; 6 — кукурудза на зерно; 7 — ярі з підсівом багаторічних трав, кукурудза на зерно; 8 — багаторічні трави на один укіс, трави однорічні; 9 — озима пшениця; 10 — соняшник. У другому випадку: 1 — пар чорний, пар ранній зайнятий; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — горох; 5 — озима пшениця; 6 — кукурудза на зерно; 7 — ярі з підсівом багаторічних трав, кукурудза на зерно; 8 — багаторічні трави, однорічні трави; 9 — озима пшениця; 10 — кукурудза на зерно і силос (табл. 53 – 54).

Таблиця 53. **Орієнтовні схеми польових сівозмін для господарств зерно-бурякового та тваринницького напряму західного Лісостепу**

10-пільна		8-пільна		5-пільна
1. Багаторічні трави	1. Багаторічні трави	1. Багаторічні трави	1. Багаторічні трави	1. Багаторічні трави
2. Озима пшениця	2. Озима пшениця	2. Озима пшениця	2. Озима пшениця	2. Озимі на зерно і корм + післяукісні посіви
3. Цукрові буряки	3. Цукрові буряки	3. Цукрові буряки	3. Цукрові буряки	3. Цукрові буряки, кормові коренеплоди, картопля
4. Кукурудза на зерно	4. Кукурудза на зерно	4. Кукурудза на зерно і силос	4. Кукурудза на зерно і силос	4. Кукурудза на зерно, силос і корм + післяукісні посіви
5. Горох, боби	5. Горох, боби, вико-овес на зерно	5. Викосумішки на зерно та корм, гречка, озимий ріпак	5. Горох, гречка	5. Ячмінь, овес, гречка з підсівом багаторічних трав
6. Озима пшениця	6. Озима пшениця	6. Озима пшениця, озиме жито на зерно та корм + післяукісні посіви	6. Озима пшениця	
7. Цукрові буряки	7. Цукрові буряки, картопля та інші просапні	7. Цукрові буряки, кормові коренеплоди, картопля	7. Цукрові буряки, кормові коренеплоди, картопля	
8. Кукурудза на силос і зелений корм	8. Кукурудза на силос, гречка, озимий ріпак	8. Ячмінь, овес, просо з підсівом багаторічних трав	8. Ячмінь, овес, просо з підсівом багаторічних трав	
9. Озима пшениця + післяжнивні посіви на корм	9. Озима пшениця, озиме жито, озимий ячмінь + післяжнивні посіви			
	10.Ячмінь, овес, просо з підсівом багаторічних			

Таблиця 54. **Орієнтовні схеми кормових сівозмін у Лісостепу**

Прифермська на орних землях		Прифермська інтенсивного виробництва	Луко-пасовищна на осушених мінеральних землях	На змитих ґрунтах крутизною понад 5^0
1. Конюшина або люцерна із злаковими багаторічними травами	1. Конюшина або люцерна із злаковими багаторічними травами	1. Люцерна	1. Багаторічні трави	1. Сумішка люцерни з грястицею
2. Конюшина або люцерна із злаковими багаторічними травами	2. Конюшина або люцерна із злаковими багаторічними травами	2. Люцерна	2. Багаторічні трави	2. Сумішка люцерни з грястицею
3. Конюшина або люцерна із злаковими багаторічними травами	3. Конюшина або люцерна із злаковими багаторічними травами	3. Люцерна	3. Багаторічні трави	3. Сумішка люцерни з грястицею
4. Кукурудза на зелений корм + післяукісні на зелений корм	4. Озимі на зелений корм + післяукісні посіви на корм	4. Люцерна	4. Багаторічні трави	4. Озима пшениця (між смугами багаторічних трав)
5. Озимі на зелений корм + післяукісні посіви на зелений корм	5. Кукурудза на силос	5. Кукурудза на силос	5. Озима пшениця	5. Кукурудза на зерно і силос (між смугами багаторічних трав)
6. Однорічні трави на зелений корм + післяукісні посіви на корм	6. Однорічні трави з підсівом конюшини або люцерни із злаковими багаторічними травами	6. Кукурудза на силос	6. Ячмінь на зерно, літній посів лучних багаторічних трав	6. Овес, ячмінь з підсівом суміші люцерни з грястицею
7. Ячмінь, вика, овес, кукурудза на зелений корм з підсівом багаторічних трав		7. Кукурудза на силос		

Прифермська на орних землях		Прифермська інтенсивного виробництва	Луко-пасовища на осушених мінеральних землях	На змитих ґрунтах крутизною понад 5^0
		8. Кукурудза на зелений корм з підсівом люцерни		

Сівозміни Степу. Степова зона за природними умовами поділяється на такі підзони: північну й центральну, південну та передгірні і гірські райони Криму. Займає 41,8 % усієї площі України.

У північній і центральній підзонах, за винятком кряжової частини Донбасу, переважають чорноземи звичайні середньо- і малогумусні із вмістом гумусу 5 – 6% та глибиною профілю 79 – 90 см. У кряжовій частині Донбасу поширені чорноземи типові з таким самим вмістом гумусу, але з більшою глибиною профілю (100 – 120 см).

За рік у Степу випадає до 425 – 500 мм опадів. Середньомісячні температури повітря в січні коливаються від – 4 до – 8 °С, у липні — від 21 до 23 °С. Вегетаційний період триває 200 – 230 днів із сумою опадів 250 – 350 мм. В цій підзоні складаються сприятливі погодні умови для вирощування високих врожаїв зернових, овоче-баштанних, плодових та кормових культур. Проте бувають і посухи, спостерігаються вітрова ерозія, нестійкість снігового покриву і температурного режиму протягом невегетаційного періоду.

Південна підзона включає південні райони Запорізької та Миколаївської, південно-західні Миколаївської та Одеської областей, північні Криму, центральні та південні райони Херсонської області. Клімат тут сухіший. Температура повітря значно вища, ніж у північній підзоні, і кількість опадів менша на 10 – 30 %. Переважають каштанові ґрунти. У табл. 55 подано орієнтовну структуру посівних площ у господарствах Степу залежно від спеціалізації.

Таблиця 55. **Структура посівних площ у господарствах різної спеціалізації зони Степу, %**

Культури	Напрями спеціалізації				
	зерно-олійно-скотарський	виробництво свинини і продукції птахівництва	виробництво яловичини	виробництво молока	вирощування нетелей
Зернові	55 – 60	65 – 70	50 – 52	48 – 50	45 – 50
Технічні	10 – 20	5 – 10	8 – 10	8 – 10	5 – 10
Кормові	20 – 25	15 – 20	30 – 35	32 – 37	35 – 40
в т.ч. багаторічні трави	8	10	12	14	16
Чорний пар	5 – 10	5 – 10	5 – 8	5 – 8	5 – 8

Частка посівів зернових культур у господарствах південних областей більша, а в північних трохи менша. Найбільші площі (близько 20 %) займає озима пшениця. Тому зростання виробництва зерна тут пов'язане з цією культурою. На землях піщаних і супіщаних помітне місце займають посіви озимого жита. Ця культура відносно більше поширена у північно-східному Степу з різко континентальним кліматом.

На значних площах у Степу вирощують озимий та ярий ячмінь.

Зернофуражні культури (кукурудза, ярий ячмінь, овес, горох) дають добрі врожаї у північній частині зони. Соняшник можна сіяти у всіх підзонах, проте слід пам'ятати, що на бідних ґрунтах він маловрожайний.

Для цукрових буряків найсприятливіші умови складаються в Кіровоградській та в північних районах Одеської, Миколаївської та Дніпропетровської областей.

Для картоплі кліматичні умови Степу менш сприятливі. Тут доцільно вирощувати лише ранню картоплю.

У зв'язку з недостатньою забезпеченістю природними кормовими угіддями та невеликою їх продуктивністю вирішальне значення має польове кормовиробництво і насамперед посіви багаторічних трав, кукурудзи на силос та зелений корм, коренеплідних, баштанних та інших кормових культур.

Орієнтовні схеми сівозмін для господарств Степу подано в табл. 56.

Таблиця 56. **Орієнтовні схеми польових сівозмін Степу залежно від напряму спеціалізації**

Виробництво свинини і продукції птахівництва		Вирощування нетелей, виробництво молока і яловичини		Зерно-олійно-тваринницький напрям		Виробництво молока і овочів	
1. Пар чорний і зайнятий	1. Пар чорний і зайнятий	1. Пар чорний і зайнятий	1. Пар чорний і зайнятий	1. Пар чорний і зайнятий	1. Пар чорний і зайнятий	1. Пар чорний і зайнятий	1. Пар чорний і зайнятий
2. Озима пшениця	2. Озима пшениця	2. Озима пшениця	2. Озима пшениця	2. Озима пшениця	2. Озима пшениця	2. Озима пшениця	2. Озима пшениця
3. Цукрові буряки	3. Цукрові буряки, кукурудза	3. Цукрові буряки, кукурудза	3. Цукрові буряки, кукурудза	3. Цукрові буряки	3. Цукрові буряки, кукурудза на силос	3. Овочеві, картопля	3. Ячмінь, зернобобові, картопля, коренеплідні
4. Ячмінь з підсівом багаторічних трав	4. Ячмінь з підсівом багаторічних трав	4. Ячмінь з підсівом люцерни	4. Ячмінь з підсівом люцерни	4. Ярі	4. Ячмінь, озима пшениця	4. Ячмінь	4. Кукурудза і сорго на зерно
5. Багаторічні трави	5. Багаторічні трави	5. Люцерна	5. Люцерна	5. Кукурудза на силос	5. Зернобобові, однорічні трави	5. Однорічні трави з підсівом люцерни	5. Ячмінь з підсівом люцерни
6. Озима пшениця, кукурудза	6. Озима пшениця	6. Люцерна	6. Люцерна	6. Озима пшениця	6. Озима пшениця	6. Люцерна	6. Люцерна
7. Зернобобові, кукурудза	7. Кукурудза на зерно	7. Озима пшениця	7. Озима пшениця	7. Кукурудза на зерно	7. Соняшник, кукурудза на зерно	7. Люцерна	7. Люцерна
8. Ярі	8. Соняшник, кукурудза на зерно	8. Кукурудза на зерно	8. Соняшник, кукурудза на зерно	8. Горох, кукурудза на силос		8. Озима пшениця	8. Овочеві баштанні
9. Соняшник, кукурудза на зерно		9. Кукурудза на силос, зернобобові		9. Озима пшениця		9. Кукурудза на силос, коренеплідні, рицина	9. Кукурудза на силос, рицина
		10. Озима пшениця, ячмінь, соняшник		10. Соняшник		10. Ячмінь, овес	10. Ячмінь, овес

СІВОЗМІНИ ДЛЯ ФЕРМЕРСЬКИХ ФОРМУВАНЬ

Виробництво у фермерських формуваннях вузькоспеціалізованого типу і спрямоване насамперед на отримання конкурентоздатної продукції високої якості, яка б забезпечувала ринковий попит на неї та рентабельність господарства.

Відомо, що різні рослини неоднаково реагують на беззмінне вирощування. За вимогами до чергування їх можна поділити на такі групи:

➤ слабкочутливі (умовно сумісні) — кукурудза, просо, коноплі, ячмінь, гречка, картопля (при відсутності нематоди), які можна повторно або протягом кількох років (за високого рівня агротехніки, захисту посівів від хвороб та шкідників) вирощувати на одному полі без істотного зниження врожайності;

➤ середньочутливі — горох, цукрові буряки, озима пшениця, овес, озиме жито, вика, котрі негативно реагують навіть на повторні посіви, але дають помітний приріст врожаю за правильного розміщення їх у сівозміні;

➤ сильночутливі — люпин, льон, соняшник, капуста, конюшина лучна, люцерна, що досить негативно реагують на повторні посіви і надмірне насичення ними сівозміни і висока продуктивність яких можлива лише за правильного розміщення у сівозміні з дотриманням допустимого інтервалу чергування.

При розробці короткопільних сівозмін враховують “вимоги” культур до чергування. У сівозміні з площею ріллі 50 – 100 га і менше набір культур має забезпечувати високий фітосанітарний стан посівів і стабільну врожайність культур.

При розробці схем чергування культур у сівозміні треба дотримуватись допустимих, а краще — оптимальних інтервалів. Сильночутливі культури потребують значного інтервалу, тому під них у сівозміні слід відводити половину площі одного поля і розміщувати їх після кожного наступного ротаційного циклу повторно на тій площі, де у попередній ротації їх не вирощували. В такому разі сівозміна за кількістю посівних площ скорочується удвічі, а період повернення культур на попереднє місце витримується. З економічного погляду у фермерських форму-

ваннях можлива максимально звужена спеціалізація з моделлю 2 – 3-пілля, інколи — монокультури окремих культур (досвід США, Канади). Щоб мати високі сталі врожаї у спрощених системах і в монокультурі, доводиться застосовувати арсенал технологічних елементів з обробітку ґрунту, включаючи захист посівів біологічними засобами. Тому останніми роками у високорозвинених аграрних країнах посилюється тенденція до біологізації землеробства, починаючи з удосконалення чергування культур у сівозміні. Для цього у сівозміну включають однорічні та багаторічні трави і бобові культури, а також сидерати пожнивні та поукісні. Якщо сівозміна надто спрощена й вузькоспеціалізована, в неї максимально вводять проміжні та ущільнені сидеральні посіви, а також сидерати пожнивні та поукісні, щоб поліпшити санітарний стан посіву основної культури, зменшити його забур'яненість та поліпшити родючість ґрунту.

Отже, сівозміни усіх розмірів мають бути якомога більше насичені проміжними посівами, які є одним з резервів виробництва кормів та рослинного білка.

Приклади короткопільних сівозмін:

1 — зернобобові 1/2 поля + однорічні трави; 2 — озима пшениця + озиме жито + пожнивні посіви сидерату; 3 — цукровий буряк, картопля, кукурудза; 4 — ріпак, ячмінь, яра пшениця + + пожнивні сидерати.

1 — багаторічні трави, зернобобові; 2 — озима пшениця + + пожнивні сидерати; 3 — льон, конопля, картопля; 4 — ярі зернові з підсівом багаторічних трав.

1 — зернобобові; 2 — озима пшениця + пожнивні посіви круп'яних культур; 3 — кукурудза на зерно, соняшник; 4 — ярі зернові + пожнивні сидерати.

Інститутом агропромислового виробництва (м. Суми) рекомендована така короткопільна сівозміна для умов північно-східного Лісостепу України: 1 — ранньозайнятий пар (вико-овес, отавно-сидеральний еспарцетовий пар, отавно-сидеральний райграсовий пар); 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки, гречка, кукурудза МВС; 4 — ячмінь.

СКЛАДАННЯ ПЛАНУ ОСВОЄННЯ ЗАПРОЕКТОВАНИХ СІВОЗМІН

Після визначення кількості сівозмін, їх розміщення на території ферми, чергування культур і проведеного землевпорядкування складають план освоєння сівозмін. Він має вигляд таблиці розміщення посівів на полях сівозміни у перехідний період. Тривалість останнього для польових сівозмін становить 2 – 3 роки, а для кормових з трьома і більше полями багаторічних трав — 3 – 4 роки і більше. Головним завданням цього періоду є виконання плану розвитку всіх галузей ферми, забезпечення валового виробництва продукції рослинництва на основі досягнень науки і передового досвіду і водночас освоєння сівозмін в якомога найкоротші строки.

У міру освоєння сівозмін структура посівних площ має відповідати показникам перспективного плану або максимально наближатись до них. Потрібно правильно розмістити культури в полях сівозміни, поліпшити агротехніку, забезпечити виконання робіт в оптимальні строки тощо.

План освоєння сівозмін передбачає також впровадження прогресивних технологій у перехідний період. Все це створює передумови для значного підвищення врожайності культур. Перед тим як приступити до складання цього плану, вивчають історію полів кожної сівозміни, зокрема: а) які культури висівалися на даному полі за останні два роки, їх площі і розміщення; б) забур'яненість полів за минулі роки, переважаючі біологічні групи бур'янів; в) види і кількість добрив, які вносилися за останні 2 – 3 роки; г) системи обробітку ґрунту, які застосовувалися за цей період. Для цього використовують карти забур'яненості полів, ґрунтові карти, книги історії полів, акти виконання робіт та інші документи, а також усну інформацію.

Дані про фактичне розміщення культур у полях сівозміни за два попередні роки заносять у план освоєння сівозміни із зазначенням їх попередників, які висівали у рік перед складанням плану. Це дає змогу точніше оцінити якість попередників.

Послідовність складання плану. План складають спочатку на перший, потім на другий рік і т. д. до повного освоєння сівозміни. За іншої послідовності неминучі його багаторазові переробки і внесення поправок. Зокрема, здійснюють такі заходи:

1) намічають площі освоєння і використання нових земель, якщо такі входять в сівозміну;

2) у відповідних графах плану зазначають культури, посіяні в минулі роки, але врожай дадуть у поточному році (багаторічні трави, озимі зернові, багаторічний люпин і деякі інші багаторічні (перехідні) рослини);

3) площі з поганими попередниками і сильно забур'янені по можливості відводять під чисті або зайняті пари;

4) після найкращих попередників розміщують передусім найцінніші продовольчі й технічні культури (озиму пшеницю, льон, цукрові буряки, ярі зернові тощо);

5) у сівозмінах з багаторічними травами у перший же рік освоєння вибирають ціле поле для підсіву трав, щоб уникнути подальшого роздрібнення полів;

6) з першого року освоєння сівозмін намагаються висівати на кожному полі одну культуру, а коли це неможливо — добирати такі, які були б рівноцінними попередниками для наступних культур. Дуже важливо зосереджувати на цілих полях посіви багаторічних трав, чисті і зайняті пари, а також добиватись, щоб у найкоротші строки набір культур у кожному полі і їх чергування відповідали прийнятій схемі сівозміни;

7) оскільки у перехідні роки не завжди можна розмістити всі культури після відповідних попередників, розробляють спеціальний план агротехнічних заходів щодо зменшення негативного впливу попередника (наприклад, внесення підвищених норм добрив, збільшення норм висіву насіння, застосування ефективних гербіцидів тощо).

Приклад 1

У господарстві на площі 1100 га потрібно освоїти 10-пільну польову сівозміну з таким чергуванням культур: 1 — конюшина; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — кукурудза на зерно; 5 — горох; 6 — озима пшениця; 7 — цукрові буряки; 8 — кукурудза на силос, однорічні трави; 9 — озима пшениця; 10 — ярий ячмінь з підсівом конюшини.

У відповідну графу плану освоєння сівозмін записуємо культури, які займали поля в попередньому і поточному роках та площі їх посіву (табл. 58). Нагадаємо, що освоєння сівозміни складають на перший рік перехідного періоду, потім на другий, на третій і т. д.

Визначаємо і записуємо культури, які були посіяні в минулі роки, а врожай дадуть у перший рік освоєння сівозміни. У нашому прикладі та-

кими є озима пшениця і конюшина, висіяні до складання плану в четвертому, шостому, сьомому, восьмому, дев'ятому і десятому полях, отже, в 2003 р. під озимою пшеницею буде зайнято 330,5 га, що відповідає плану посіву.

Цукрові буряки, які є основною технічною культурою в Лісостепу, займуть 185, 5 га, що теж відповідає плану. Їх розмістили після кращого попередника — озимої пшениці.

Конюшина буде в 10-му полі площею 61 га. Для того щоб виконати план вирощування зеленої маси і зрівняти поле за попередниками для наступного озимого посіву пшениці, іншу частину поля засіваємо однорічними травами.

Кукурудзу, як передбачено схемою сівозміни, розміщуємо після цукрових буряків у другому і шостому полях, горох — у третьому полі після кукурудзи і картоплі. Конюшину підсіваємо під ярий ячмінь після озимої пшениці у п'ятому полі на площі 111,0 га, а картоплю розміщуємо у першому полі після озимого жита на площі 34 га.

У такій самій послідовності плануємо розміщення культур і в інші роки перехідного періоду, розміщуючи всі культури по можливості згідно з прийнятою схемою сівозміни. Із складеного плану перехідного періоду видно, що повністю сівозміна буде освоєна в 2005 р., тобто на третій рік (табл. 57).

Після освоєння сівозміни починається її перша ротація. Першим роком ротації вважається рік освоєння сівозміни. Продовживши план переходу ще на 9 років, матимемо ротаційну таблицю чергування культур у просторі (по полях) і в часі (по роках). Вона дає змогу визначити, яку культуру, треба розмістити в той чи інший рік у кожному полі сівозміни (табл. 57, 58).

Плани освоєння спеціальних сівозмін складають за такою самою методикою. Насамперед розміщують спеціальні культури, відводячи для них поля з найкращими попередниками.

Приклад 2

У господарстві запроваджується овочева сівозміна з таким чергуванням культур: 1 — багаторічні трави; 2 — багаторічні трави; 3 — капуста; 4 — огірки; 5 — помідори, цибуля; 6 — столові буряки, морква; 7 — насінники овочевих; 8 — ярий ячмінь з підсівом багаторічних трав. План освоєння цієї сівозміни подано в табл. 59.

Як видно з плану, сівозміна була освоєна протягом трьох років. Останній рік перехідного періоду вважається першим роком ротації. Ротаційну таблицю складаємо так само, як і для польових сівозмін.

Таблиця 57. **План освоєння десятипільної польової сівозміни**

Прийняте чергування культур:

1 — конюшина; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — кукурудза на зерно; 5 — горох; 6 — озима пшениця; 7 — цукрові буряки; 8 — кукурудза на силос, однорічні трави; 9 — озима пшениця; 10 — ярий ячмінь з підсівом конюшини

№ поля	Площа поля, га	Фактичне розміщення посівів культур до запровадження сівозміни				Розміщення посівів культур у роки освоєння сівозміни, га					
		у минулому році		у поточному році		2003		2004		2005	
		культура	га	культура	га	культура	га	культура	га	культура	га
1	109	Горох Гречка Кукурудза на силос	60 28 21	Озима пшениця Озиме жито	75 34	Кормові буряки Картопля	75 34	Кукурудза на силос Однорічні трави	75 24	Озима пшениця	109
2	110	Озима пшениця	110	Цукрові буряки	110	Горох	110	Горох	110	Озима пшениця	110
3	112	Кукурудза Озиме жито	57 55	Кукурудза картопля	62 50	Озима пшениця	112	Озима пшениця	112	Кормові буряки Картопля	76 36

4	109	Ячмінь з підсівом конюшини Кукурудза	73 36	Конюшина Горох	73 36	Озима пшениця	109	Цукрові буряки	109	Кукурудза на зерно	109
5	111	Кукурудза Горох	50 61	Озима пшениця	111	Ярий ячмінь з підсівом конюшини	111	Конюшина	111	Озима пшениця	111
6	109,5	Озима пшениця Цукрові буряки	85 24,5	Цукрові буряки Горох	60 49,5	Кукурудза на силос Озима пшениця	60 49,5	Озима пшениця	109,5	Ярий ячмінь з підсівом конюшини	109,5
7	110,5	Просо Гречка Конюшина	20 33 57,5	Кукурудза Озима пшениця	20 90,5	Озима пшениця Цукрові буряки	20 90,5	Кукурудза на зерно	110,5	Горох	110,5
8	110	Кукурудза	110	Горох Озима пшениця	88 22	Озима пшениця	110	Цукрові буряки Картопля	75 35	Кукурудза на силос Однорічні трави	75 35
9	109	Зернобобові Цукрові буряки	67 42	Озима пшениця Кукурудза на силос	67 42	Цукрові буряки Однорічні трави Озима пшениця	20 47 42	Ярий ячмінь з підсівом конюшини	109	Конюшина	109
10	111	Цукрові буряки Картопля Горох	72 23 16	Ячмінь з підсівом конюшини Кукурудза Озима пшениця	61 33 17	Конюшина Однорічні трави	61 50	Озима пшениця	111	Цукрові буряки	111

Таблиця 58. **Ротація у 10-пільній польовій сівозміні**

№ поля	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	Озима пшениця	Ярий ячмінь з підсівом конюшини	Конюшина	Озима пшениця	Цукрові буряки	Кукурудза на зерно	Горох	Озима пшениця	Цукрові буряки, картопля	Кукурудза на силос, однорічні трави
2	Озима пшениця	Цукрові буряки, картопля	Кукурудза на силос, однорічні трави	Озима пшениця	Ярий ячмінь з підсівом конюшини	Конюшина	Озима пшениця	Цукрові буряки	Кукурудза на зерно	Горох
3	Цукрові буряки, картопля	Кукурудза на силос, однорічні трави	Озима пшениця	Ярий ячмінь з підсівом конюшини	Конюшина	Озима пшениця	Цукрові буряки	Кукурудза на зерно	Горох	Озима пшениця
4	Кукурудза на зерно	Горох	Озима пшениця	Цукрові буряки, картопля	Кукурудза на силос, однорічні трави	Озима пшениця	Ярий ячмінь з підсівом конюшини	Конюшина	Озима пшениця	Цукрові буряки
5	Озима пшениця	Цукрові буряки	Кукурудза на зерно	Горох	Озима пшениця	Цукрові буряки, картопля	Кукурудза на силос, однорічні трави	Озима пшениця	Ярий ячмінь з підсівом конюшини	Конюшина
6	Ярий ячмінь з підсівом конюшини	Конюшина	Озима пшениця	Цукрові буряки	Кукурудза на зерно	Горох	Озима пшениця	Цукрові буряки, картопля	Кукурудза на силос, однорічні трави	Озима пшениця
7	Горох	Озима пшениця	Цукрові буряки, картопля	Кукурудза на силос, однорічні трави	Озима пшениця	Ярий ячмінь з підсівом конюшини	Конюшина	Озима пшениця	Цукрові буряки	Кукурудза на зерно
8	Кукурудза на силос, однорічні трави	Озима пшениця	Ярий ячмінь з підсівом конюшини	Конюшина	Озима пшениця	Цукрові буряки	Кукурудза на зерно	Горох	Озима пшениця	Цукрові буряки, картопля
9	Конюшина	Озима пшениця	Цукрові буряки	Кукурудза на зерно	Горох	Озима пшениця	Цукрові буряки, картопля	Кукурудза на силос, однорічні трави	Озима пшениця	Ярий ячмінь з підсівом конюшини
10	Цукрові буряки	Кукурудза на зерно	Горох	Озима пшениця	Цукрові буряки, картопля	Кукурудза на силос, однорічні трави	Озима пшениця	Ярий ячмінь з підсівом конюшини	Конюшина	Озима пшениця

Таблиця 59. **План освоєння овочевої сівозміни в господарстві**

№ поля	Площа, га	Попередники		Розміщення культур у роки освоєння сівозміни					
				2003		2004		2005	
		культура	площа, га	культура	площа, га	культура	площа, га	культура	площа, га
1	15	Багаторічні трави 1-го року Огірки	10 5	Багаторічні трави 2-го року Однорічні трави	10 5	Капуста	15	Огірки	15
2	15	Багаторічні зернові 2-го року Насінники овочевих	8 7	Столові буряки, морква	15	Насінники овочевих	15	Ярий ячмінь з підсівом багаторічних трав	15
3	15	Цілина	15	Капуста	15	Огірки	15	Помідори, цибуля	15
4	15	Озимі зернові	15	Насінники овочевих	15	Ярий ячмінь з підсівом багаторічних трав	15	Багаторічні трави 1-го року	15
5	15	Озимі зернові	15	Ярий ячмінь з підсівом багаторічних трав	15	Багаторічні трави 1-го року	15	Багаторічні трави 2-го року	15
6	15	Капуста Помідори Ячмінь	8 4 3	Огірки	15	Помідори, цибуля	15	Столові буряки, морква	15
7	15	Ярий ячмінь з підсівом багаторічних трав Столові коренеплоди	12 3	Багаторічні трави 1-го року Однорічні трави з підсівом багаторічних трав	12 3	Багаторічні трави 2-го року Багаторічні трави 1-го року	13 2	Капуста	15
8	15	Морква Ярі зернові	9 6	Помідори, цибуля	15	Столові буряки, морква	15	Насінники овочевих	15

6.6

ОЦІНЮВАННЯ СІВОЗМІН

Перед введенням нової сівозміни треба ретельно і всебічно оцінити її, порівнюючи з попередньою сівозміною. Розміри її полів мають забезпечувати ефективніше використання техніки, робочої сили, ріллі. Посіви кормових культур треба розміщувати поблизу тваринницьких ферм, що дасть змогу знизити витрати на перевезення кормів. Звертають увагу на склад культур, від яких залежить вихід продукції на одиницю площі; цінність культур як попередників; потреби в мінеральних і органічних добривах, тракторах і сільськогосподарських машинах, складах, зерно- та картоплесховищах тощо.

Враховують вплив вирощуваних культур на родючість ґрунту, його фізичні та технологічні властивості, вишукуючи при цьому можливості для скорочення кількості обробітків ґрунту, особливо трудомістких. Визначають потреби й особливості використання механічних та хімічних засобів боротьби з бур'янами, хворобами і шкідниками сільськогосподарських культур. Така порівняльна оцінка продуктивності попередньої і кількох варіантів нової сівозміни дасть змогу встановити таку сівозміну, яка б найбільше відповідала сучасним ринковим відносинам, забезпечувала відтворення родючості ґрунту та захист його від ерозії. Проводять оцінювання сівозмін: кормове, енергетичне, екологічне та економічне. Методика їх подається у спеціальних дисциплінах.

Основними показниками продуктивності ріллі (сільськогосподарських угідь) є: вихід продукції з одиниці площі, вартість продукції, вихід кормових або кормопротеїнових одиниць. Найбільш глибоким і об'єктивним є економічне оцінювання сівозмін, питання якого детально розглядаються в курсі «Економіка сільського господарства».

Розглянемо приклад оцінювання сівозмін за деякими показниками (табл. 60).

Приклад 1

Припустимо, що в господарстві західного Лісостепу вводиться нова сівозміна з середнім розміром поля 100 га і таким чергуванням культур: 1 — конюшина; 2 — озима пшениця; 3 — цукрові буряки; 4 — кукурудза на силос; 5 — озима пшениця; 6 — цукрові буряки; 7 — виковівсяна сумішка; 8 — озима пшениця; 9 — кукурудза на силос; 10 — ячмінь з підсівом конюшини.

Таблиця 60. **Продуктивність попередньої та запроектованої сівозмін**

№ поля	Структура посівних площ		Врожайність, ц/га	Співвідношення основної і побічної продукції	Одержано продукції, ц		Вміст кормових одиниць в 1 кг продукції		Вихід кормових одиниць з продукції, ц	
	Культури	Площа посіву, га			основної	побічної	основної	побічної	основної	побічної
	Попередня сівозміна									
1	Озима пшениця	125	40	1 : 1,5	5000	7500	1,10	0,22	5500	1650
2	Озиме жито	125	30	1 : 2	3750	7500	1,10	0,20	4125	1500
3	Кукурудза (зерно)	125	50	1 : 2	6250	12 500	1,31	0,38	8188	4750
4	Яра пшениця	125	34	1 : 1,2	4250	5100	1,12	0,25	4760	1275
5	Горох	125	24	1 : 1,5	3000	4500	1,14	0,30	3420	1350
6	Картопля	125	200	1 : 0,5	25 000	12 000	0,31	0,12	7750	3000
7	Цукрові буряки	100	400	1 : 0,8	40 000	32 000	0,24	0,16	9600	6400
8	Кормові буряки	25	500	1 : 0,7	12 500	8750	0,12	0,10	1500	875
9	Багаторічні трави	125	300	—	37 500	—	0,18	—	6750	—
	Всього	1000	×	×	×	×	×	×	51 593	20 800
	Вихід на 100 га ріллі: зерна 2225 ц, кормових одиниць — 7239,3 ц									
	Запроектована сівозміна									
1	Озима пшениця	300	45	1 : 1,5	13 500	20 250	1,19	0,22	16065	4455
2	Ярий ячмінь	100	42	1 : 1	4200	4200	1,13	0,33	4746	1386
3	Цукрові буряки	200	400	1 : 0,8	80 000	64 000	0,24	0,16	19 200	10 240
4	Кукурудза на силос	200	360	–	72 000	—	0,20	—	14 400	—
5	Однорічні трави	100	280	–	28 000	—	0,18	—	5040	—
6	Конюшина	100	320	–	32 000	—	0,22	—	7040	—
	Всього	1000	×	×	×	×	×	×	66 491	16 071
	Вихід на 100 га ріллі: зерна 1770 ц, кормових одиниць — 8256,2 ц									

У попередній сівозміні із середнім розміром поля 125 га чергування культур було таким: 1 — багаторічні трави; 2 — озима пшениця; 3 — картопля; 4 — кукурудза на зерно; 5 — горох; 6 — озиме жито; 7 — цукрові бурки; 8 — яра пшениця з підсівом багаторічних трав.

За внесеними в табл. 60 вихідними даними (площі посіву, врожайність культур, вміст кормових одиниць в 1 кг продукції) обчислюють валовий збір основної і побічної продукції, вихід зерна, кормових одиниць, а при потребі — і вартість продукції з одиниці площі у грошовому виразі.

Аналізуючи табл. 60, можна зробити висновок, що продуктивність нової запроектованої сівозміни вища, ніж попередньої. Хоч вихід зерна з одиниці площі у ній не зростає, проте вихід кормових одиниць вищий на 14,0 %.

Слід також враховувати господарське значення культур. Зокрема, продуктивність сівозміни, де значні площі зайняті зерновими культурами, оцінюють не тільки в кормових одиницях, а й за виходом зерна ярих і зернобобових культур на одиницю площі. Продуктивність сівозмін, в яких вирощують технічні культури, оцінюють переважно за вартістю продукції з одиниці площі в існуючих на рослинницьку продукцію загальних закупівельних цінах. Вартість продукції культур, на які ціни не встановлено, визначають шляхом розрахунку за вмістом кормових одиниць і прирівнюючи їх до ціни вівса.

6.7 КНИГА ІСТОРІЇ ПОЛІВ ТА ПОРЯДОК ЇЇ ВЕДЕННЯ

Книгу історії полів веде агроном господарства під безпосереднім контролем головного агронома районного управління АПК. На титульній сторінці її записують, у якому році запроваджено сівозміни, тобто нарізано в натурі межі їх полів. На звороті титульної сторінки вміщується копія (ксерокопія) з нанесеним схематичним розміщенням культур, внесення органічних та мінеральних добрив, вапнування з визначеними контурами й нормами.

Книга складається з восьми таблиць. У *першій таблиці* записуються спостереження за метеорологічними явищами, початком і закінченням польових робіт, особливостями перезимівлі озимих культур. У *другій* — дані про опади і температуру повітря. Опади (в мм) записують щодекадно і по місяцях. Зокрема, з квітня по вересень зазначають кількість опадів, що випали за декаду, та кількість днів з опадами; за січень, лютий, березень, жовтень, листопад, грудень — всього за місяць і за рік. Проставляють дані про мінімальну, максимальну і середню температуру за кожний місяць. У місцях, де не організовано метеорологічних спостережень, користуються даними найближчого метеорологічного пункту.

У *третій таблиці* записують передбачене чергування культур у прийнятих сівозмінах. Зазначають назву кожної сівозміни: польова, кормова (прифермська, притабірна, лукопасовищна, ґрунтозахисна), спеціальна (овочева, конопляна, рисова тощо), сівозміни на зрошуваних і осушених землях. Проставляють площу, зайняту даною сівозміною, та середній розмір одного поля. Кожну сівозміну записують під певним номером (№ 1, 2, 3 і

т.д.), який зберігається за нею в усіх наступних таблицях книги. Спочатку (1, 2 і т. д.) записують польові, польові ґрунтозахисні, кормові, кормові ґрунтозахисні, сівозміни на осушених і зрошуваних землях, овочеві і різні спеціалізовані сівозміни; наприкінці таблиці зазначають загальну площу під усіма сівозмінами, площу земельних ділянок, не включених у сівозміну, що використовуються під посіви (поза сівозмінами), включаючи міжряддя багаторічних насаджень, що використовуються під посіви, і землі вільного присадибного фонду. Далі підводять підсумок — разом земель під посівами і парами і в тому числі площа полів, залишена під залуження, і лукопасовищних та ґрунтозахисних (організованих на вигінних землях та на схилах балок) сівозмінах.

У *четвертій таблиці* записують загальну площу кожного поля й полезахисних лісових насаджень, у т. ч. проектну та фактичну площу захисних лісових насаджень, культури, пари, залуження та ін., якими планувалося і було зайняте кожне поле цієї сівозміни в кожному році, на які розраховані записи в книзі. Такі таблиці заповнюються на кожну сівозміну окремо, тобто скільки сівозмін, стільки й таблиць треба складати. Загальна площа всіх посівів, парів та площ, призначених під залуження, що записані по кожному року у рядку "разом, га", має дорівнювати загальній площі даної сівозміни, зазначеній в третій і зверху — у четвертій таблицях.

У *п'ятій таблиці* записують планову і фактично засіяну площі, фактичну врожайність культур по господарству в цілому і за кожний рік окремо. У графах 6 – 17 показують ці дані по типах сівозмін; у графі 18 — про площу посіву за межами сівозмін; у графі 19 — структуру посівних площ у відсотках. У групу кормових сівозмін включають прифермські, притабірні, лукопасовищні, ґрунтозахисні кормового напрямку.

У *шостій таблиці* показують прийняту у господарстві науково обґрунтовану систему обробітку та удобрення ґрунту по типах сівозмін на п'ять років і на кожний рік окремо з урахуванням особливостей їх здійснення.

У *сьомій таблиці* записують завдання на п'ять років по роках та їх виконання.

У *восьмій таблиці* записують по кожному полю сівозміни площу орних земель, полезахисних лісосмуг, дані про наявність протиерозійних гідротехнічних споруд, назви агровиробничих груп земель, зазначаючи ступінь їх еродованості (слабко, середньо, сильно), кислотність, солонцюватість, глибину орного шару

(в см), забезпеченість рухомими формами поживних речовин NPK (в міліграмах на 100 г ґрунту), характеристику рельєфу (рівнинний, схиловий, градус схилу, ступінь дефляції). Зазначають усі агротехнічні протиерозійні та меліоративні заходи, які щороку проводяться в кожному полі всіх сівозмін по культурах і на площі.

Таку таблицю складають на кожне поле кожної сівозміни. Отже, в книзі їх має бути стільки, скільки полів в усіх сівозмінах господарства. Щодо полів, зайнятих багаторічними травами, зазначають їх площу, з якої зібрано насіння, сіно і зелений корм, вказують врожаї сіна, зелених кормів, насіння трав. По ущільнених посівах записують назву ущільненої культури, площу її посіву і врожайність, по післяжнивних і післяукісних — назву культур, висіяних на зерно, на силос, на зелений корм або на зелені добрива із зазначенням їх врожайності.

У разі пересівання озимих культур через несприятливі умови зимівлі чи з інших причин зазначають, чим пересіяно і на якій площі, зазначаючи показники агротехніки, збирання тих культур, якими здійснено пересівання.

Записи в книзі історії полів вносять за даними документів первинного обліку про проведення робіт та здійснювані заходи в кожному полі. Дані за кожний рік підписує агрономом господарства, який веде книгу історії полів сівозмін.

У графі “Додаткові відомості” записують дані за кожний рік, не передбачені попередніми таблицями.

Записи в книзі перевіряє головний агроном районного управління АПК під час весняної та осінньої перевірок стану освоєння сівозмін, а також агрономи обласного управління та Міністерства аграрної політики України. Свої зауваження та рекомендації вони записують у розділі “Зауваження та вказівки агронома”.

Відомості таблиць книги слугують для керівництва господарства та його спеціалістів матеріалом для складання плану агротехнічних заходів щодо підвищення родючості ґрунтів і врожайності культур наступного року.

Книга історії полів сівозмін обов’язково має бути в кожному господарстві. Зберігається вона нарівні із земельно-обліковими документами (шнурова земельна книга та ін.) і в архів не здається.

Розділ 7

РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В СІВОЗМІНІ

Систему обробітку ґрунту в сівозміні розробляють у рік її освоєння з урахуванням вимог культур, ґрунтово-кліматичних умов зони, типу і ступеня забур'яненості полів, продуктивності техніки, досягнень науки і передового досвіду та ін. При цьому намагаються зменшити кількість обробітків і проходів по полю сільськогосподарських машин та знарядь, передбачити застосовування комбінованих агрегатів, які виконують кілька операцій за один прохід.

На лабораторних заняттях з питань розроблення системи обробітку ґрунту в сівозміні студенти повинні послідовно ознайомитися з основними заходами обробітку ґрунту, навчитися самостійно складати та обґрунтовувати системи обробітку ґрунту під різні культури в різних ланках сівозмін різних ґрунтово-кліматичних зон країни. В підсумку вони повинні розробити систему обробітку ґрунту і заходи боротьби з бур'янами для конкретної сівозміни даної зони, приділивши при цьому увагу обґрунтуванню запланованих заходів обробітку ґрунту.

Види обробітку ґрунту в розроблювальній системі зазначаються у послідовності їх виконання під кожну культуру. При цьому вказують агротехнічні строки виконання, використовувані знаряддя, глибину обробітку ґрунту, спрямування того чи іншого заходу.

7.1 СИСТЕМА ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В СІВОЗМІНІ

Система зяблевого обробітку ґрунту складається з двох взаємозв'язаних ланок — лущення стерні і наступної оранки. Завдяки *лущенню* поверхня ґрунту розпушується, знищуються

вегетуючі бур'яни, шкідники і пожнивні рештки з осередками збудників хвороб, провокується проростання насіння бур'янів. Запізнення з лущенням стерні на 10 – 15 днів призводить до збільшення забур'яненості посівів ярих культур на 50 – 60 %. За даними досліджень кафедри землеробства Львівського ДАУ, від повторного лущення стерні плугами-лущильниками на глибину 10 – 12 см забур'яненість ґрунтів знижувалася у 2 – 3 рази.

Виробничий досвід господарств Бродівського та Буського районів Львівської області, Підволочиського району Тернопільської області та ін. показує, що вирощувати високі врожаї цукрових буряків, картоплі, кукурудзи можна тільки при застосуванні зяблевого обробітку ґрунту за типом напівпару.

Основним заходом зяблевого обробітку ґрунту є *культурна оранка* плугами ПЛН-3-3,5, ПЛН-4-35, ПН-4-35, ПЯ-3-35, ПТК-9-35. Глибину її треба встановлювати залежно від товщини гумусового шару, типу ґрунту та його окультуреності, враховуючи також біологічні особливості культур в сівозміні так, щоб забезпечити їм оптимальні умови розвитку, досягти економії пального і скоротити строки проведення робіт.

На території України запроваджено диференційовану систему обробітку ґрунту на різну глибину. Вона поєднує в сівозміні *глибокий* (25 – 30 – 32 см) — під просапні культури; *звичайний* (18 – 20 – 22 см) — під інші культури (овес, ячмінь, озимі зернові, по пласту багаторічних трав 23 – 25 см) і *мілкий* (до 16 см) — під ярі та озимі зернові по чистих попередниках, а також під післяукісні та післяжнивні культури.

В Лісостепу на чорноземах і темно-сірих опідзолених ґрунтах під цукрові і кормові буряки орють на глибину 30 – 32 см, під картоплю і кукурудзу — на 25 – 27 см, під зернові колосові і зернобобові — на 20 – 22 см. Високоякісна підготовка ґрунту під просапні культури, особливо під цукрові буряки при заорюванні органічних добрив і значної кількості післяжнивних решток, забезпечується ярусними плугами ПЯ-3-3,5. Так, за дворічними даними кафедри землеробства Львівського ДАУ, при проведенні двоярусної оранки під цукрові буряки плугами ПЯ-3-3,5 на глибину 30 – 32 см урожайність їх становила 560 – 572 ц/га, тоді як за традиційного обробітку плугами ПЛН-5-35 — 532 – 541 ц/га.

У зоні Полісся за сучасного рівня внесення органічних та мінеральних добрив оптимальна глибина оранки під зернові колосові й зернобобові 18 – 20 см, під просапні культури 22 – 25 см.

На дерново-підзолистих і змитих ґрунтах Передкарпаття з неглибоким гумусовим горизонтом та низькою родючістю підорного шару оранку проводять на глибину гумусового горизонту з одночасним його окультуренням — поглибленням орного шару проорюванням на 2 – 3 см підзолистого шару (табл. 61). Однак на важких за механічним складом ґрунтах навіть після кількаразової оранки з ґрунтопоглибленням не слід захоплюватися глибокою оранкою. Глибина основного обробітку має відповідати товщині орного шару. При цьому ґрунтопоглиблювач у підорному шарі ґрунту виконує функції мікромеліорації. Глибоке заорювання (25 – 27 см) пласта багаторічних трав на дерново-підзолистих ґрунтах менш ефективне, ніж мілке (20 – 22 см) через слабку біологічну активність ґрунту внаслідок його надмірного зволоження, яке, у свою чергу, призводить до сповільнення процесу мінералізації органічної маси заорюваних решток.

Таблиця 61. **Диференційована система обробітку ґрунту в льоно-картоплярській сівозміні Полісся**

№ поля	Культура	Основний обробіток	Передпосівний обробіток
1	Багаторічні трави	—	Весняне боронування важкими боронами в 1 – 2 сліди
2	Озимі зернові	Дискування пласта у два сліди на 8 – 10 см. Полицева оранка в агрегаті з кільчасто-шпоровими котками і боронами	Культивація з боронуванням і вирівнюванням ґрунту, при потребі коткування, в суху погоду — обробіток РВК-3,6
3	Льон	Лущення стерні на глибину 8 – 10 см. Оранка на 18 – 20 см. Напівпаровий обробіток на глибину 5 – 7 см	Ранньовесняне боронування зубовими боронами з одночасним вирівнюванням, культивація, боронування на глибину 6 – 8 см. Передпосівна культивація з боронами ЗОР-0,7 на 3 – 4 см, коткування кільчасто-шпоровими котками або обробіток РВК-3,6
4	Озимі зернові	Дискове лущення на 6 – 8 см, оранка на 18 – 20 см, а на чистих площах поверхневий обробіток дисковими знаряддями на 10 – 12 см в агрегаті із зубовими боронами	У міру потреби проводять 1 – 2 культивації з боронуванням на 6 – 8 см, передпосівну культивацію на глибину 5 – 6 см або обробіток РВК-3,6

№ поля	Культура	Основний обробіток	Передпосівний обробіток
5	Картопля	Лущення стерні дисковими знаряддями на 6 – 8 см, на забур'янених полях повторне лущення лемішними лущильниками на 12 – 14 см. Полицева оранка на 23 – 25 см з поглибленням на 5 – 7 см	Боронування зябу важкими боронами. Культивація із боронуванням і вирівнюванням на 10 – 12 см, передпосівна культивація на глибину садіння
6	Ярі зернові з підсівом багаторічних трав	Полицева оранка слідом за збиранням попередника на 18 – 20 см. Поверхневий обробіток дисковими знаряддями на 10 – 12 см	Боронування зябу. Культивація з боронуванням і вирівнюванням: перша — на глибину 8 – 10 см і друга на 5 – 6 см

В інших ґрунтово-кліматичних зонах заорюють рослинні рештки однорічних та багаторічних трав на глибину 28 – 30 см, одночасно ущільнюючи розпушений ґрунт кільчасто-шпоровими котками (табл. 62).

Таблиця 62. **Система обробітку темно-сірого опідзоленого ґрунту в зерно-трав'янопросапній сівозміні Лісостепу**

Види обробітку	Глибина обробітку, см	Агротехнічні строки виконання робіт	Призначення обробітку	Примітка
Багаторічні трави				
Весняне боронування важкими боронами БЗТС-1	4 – 6	Навесні, коли верхній шар ґрунту набуває фізичної стиглості, та після 1-го укосу	Розпушування верхнього шару ґрунту, згрібання і видалення стерні та пожнивних решток як джерел поширення хвороб і шкідників; загортання мінеральних добрив, знищення сходів бур'янів	—
Озима пшениця				
Дискування пласта трав у два сліди	8 – 10	Зразу після останнього укосу трав	Припинення вегетації багаторічних трав і знищення бур'янів, провокування проростання насіння бур'янів, поліпшення аерації ґрунту та його проникності	Ефективне за наявності щільної зв'язної дернини

Види обробітку	Глибина обробітку, см	Агротехнічні строки виконання робіт	Призначення обробітку	Примітка
Культурна оранка в агрегаті з кільчасто-шпоровими котками і боронами	23 – 25	Після масового проростання бур'янів	Загортання дернини і добрив, розпушування орного шару ґрунту, знищення бур'янів	—
Культивація з боронуванням і вирівнюванням або обробіток РВК-3,6	5 – 7	При появі сходів бур'янів та перед сівбою	Знищення бур'янів, створення умов для якісної сівби	—
Боронування посівів рано навесні	2 – 4	У міру настання фізичної стиглості ґрунту	Руйнування ґрунтової кірки, загортання добрив, збереження вологи, знищення бур'янів	При утворенні ґрунтової кірки боронування можна проводити і до сходів
Цукрові буряки				
Лущення стерні дисковими знаряддями	6 – 8	Зразу після збирання врожаю попередника	Розпушування верхнього шару ґрунту, збереження вологи у ґрунті, знищення вегетуючих бур'янів, провокування проростання бур'янів	За наявності пирію повзучого лущення проводять у двох напрямках на глибину залягання основної маси кореневищ
Зяблева оранка ярусними плугами ПНЯ-4-40	30 – 32	Після масової появи проростків і сходів бур'янів	Кришіння і розпушування орного шару ґрунту, загортання органічних добрив, знищення бур'янів	Залежно від типу і ступеня забур'яненості систему зяблевого обробітку ґрунту можна здійснювати за схемою напівпарового або комбінованого обробітку
Боронування зі шлейфуванням	4 – 6	На час настання фізичної стиглості верхнього шару ґрунту	Розпушування верхнього шару, збереження вологи, вирівнювання поверхні ґрунту, знищення сходів бур'янів і провокування сходів нових порцій насіння	—

Види обробітку	Глибина обробітку, см	Агротехнічні строки виконання робіт	Призначення обробітку	Примітка
Культивація з боронуванням	6 – 8	У міру проростання бур'янів і настання фізичної стиглості нижніх шарів ґрунту	Знищення проросли бур'янів, вирівнювання площі, розпушування ґрунту	—
Коткування важкими котками		Слідом за культивацією	Вирівнювання поверхні, подрібнення крупних грудочок, ущільнення верхнього шару ґрунту	
Передпосівна культивація з боронуванням УСМК-5,4	3 – 4	Одночасно із сівбою, коли ґрунт на глибині 8 – 10 см прогрівається на 5 – 6 °С	Знищення сходів бур'янів, розпушування ґрунту на точно задану глибину	Рано навесні після боронування за шлейфуванням здійснюють тільки один передпосівний обробіток на глибину загортання насіння культиваторами УСМК-5,4 або іншими комбінованими агрегатами
Боронування	1 – 2	За 3 – 4 дні до появи сходів	Знищення сходів бур'янів, знищення кірки	
Розпушування ґрунту в міжряддях (шарування)	2 – 4	Після появи сходів бур'янів	Розпушування верхнього шару ґрунту, знищення бур'янів	—
Розпушування ґрунту в міжряддях з підживленням посівів (2 – 3 рази)	8 – 10, 12–14, 6 – 8	Після формування густоти посівів та через кожні 10 – 12 днів після попереднього розпушування	Розпушування ґрунту, знищення кірки, бур'янів, поліпшення водного, повітряного й поживного режимів	На важких запливаючих ґрунтах глибину обробітків збільшують. Перед збиранням урожаю ґрунт розпушують долотоподібними лапами на 14 – 16 см

Види обробітку	Глибина обробітку, см	Агротехнічні строки виконання робіт	Призначення обробітку	Примітка
Кукурудза на силос і зелений корм				
Полицева оранка	25 – 27	Після збирання коренів бур'янів і внесення гною	Кришіння і розпушування орного шару, загортання добрив і органічних решток	—
Боронування зябу (БЗТС-1,0)	4 – 6	Настання фізичної стиглості верхнього шару ґрунту	Розпушування верхнього шару ґрунту, закриття вологи, вирівнювання поверхні	—
Культивація з боронуванням	8 – 10, 10–12, 6 – 8	Через кожні 10 – 12 днів, у міру проростання бур'янів	Знищення бур'янів, провокування сходів бур'янів, розпушування ґрунту	Для ефективної боротьби з коренепаростковими бур'янами треба суворо дотримуватися рекомендованих строків проведення обробітків
Досходове боронування	1 – 2	За 4 дні до появи сходів	Знищення ґрунтової кірки, розпушування ґрунту, знищення сходів бур'янів, загортання гербіцидів	Якщо гербіциди не вносяться, додатково проводять післясходове боронування та міжрядні культивації
Озимі зернові				
Дискування	6 – 8	Зразу після збирання попередника	Розпушування верхнього шару ґрунту, знищення вегетуючих бур'янів і провокування проростання сходів бур'янів, збереження вологи в ґрунті, загортання в ґрунт стерні і післяжнивних решток	
Оранка плугами з передплужниками	23 – 24	Після проростання бур'янів за 25 – 30 днів до сівби озимих	Кришіння і розпушування ґрунту, знищення бур'янів, загортання в ґрунт післяжнивних решток, добрив	Якщо збирання попередника затримується, то орють, не очікуючи проростання бур'янів

Види обробітку	Глибина обробітку, см	Агротехнічні строки виконання робіт	Призначення обробітку	Примітка
Культивація з боронуванням	8 – 10	Після проростання бур'янів	Знищення бур'янів, створення умов для високоякісної сівби	—
	6 – 8	Перед сівбою		
Боронування	2 – 3	У міру настання стиглості ґрунту, впоперек рядків	Знищення ґрунтової кірки, збереження вологи, загортання добрив, знищення бур'янів	Якщо утворюється ґрунтова кірка, то боронують до появи сходів
Цукрові буряки				
Лущення стерні дисковими лущильниками	8 – 10	Услід за збиранням попередника	Розпушування верхнього шару ґрунту, збереження вологи, знищення вегетуючих бур'янів, провокування проростання насіння бур'янів	За наявності кореневищних бур'янів лущення проводять у двох взаємно перпендикулярних напрямках
Зяблева оранка ярусними плугами	30 – 32	Після проростання бур'янів, але не пізніше 1-ї декади серпня	Кришіння і розпушування орного шару ґрунту, загортання в ґрунт добрив, рослинних решток, знищення бур'янів	—
Культивація з боронуванням	6 – 8, 8 – 10	У міру проростання бур'янів	Знищення бур'янів та провокування сходів насіння бур'янів до проростання, вирівнювання поверхні поля, розпушування ґрунту	Кількість культивацій залежить від вмісту у ґрунті насіння бур'янів, вологості ґрунту
Розпушування плугом без полиць	14 – 16	Пізно восени перед замерзанням ґрунту	Знищення ущільненого шару ґрунту, який утворюється внаслідок дії робочих органів культиваторів; поліпшення водопроникності ґрунту	Розпушування можна провести плоскорізами, культиваторами або плугами з полицями

Види обробітку	Глибина обробітку, см	Агротехнічні строки виконання робіт	Призначення обробітку	Примітка
Боронування з шлейфуванням	4 – 6	Настання фізичної стиглості верхнього шару ґрунту навесні	Вирівнювання поверхні ґрунту, його розпушування, збереження вологи, знищення бур'янів у фазі білої ниточки і провокування появи сходів бур'янів	—
Культивація з боронуванням	6 – 8	У міру проростання бур'янів і настання фізичної стиглості нижніх шарів ґрунту	Кришіння і розпушування ґрунту, знищення бур'янів, вирівнювання поверхні та провокація сходів бур'янів	У разі активного потепління і настання стиглості ґрунту цей захід можна не проводити
Передпосівна культивація з боронуванням	3 – 4	Коли ґрунт на глибині 8 – 10 см прогрівається на 5 – 6 °С, в день сівби	Знищення сходів бур'янів, розпушування ґрунту на точно задану глибину	Якщо ґрунт після першої культивації дуже розпушений, то перед передпосівною культивацією його коткують
Боронування	1 – 2	За 3 – 4 дні до появи сходів	Знищення кірки і сходів бур'янів	—
Післясходове боронування	1 – 2	Після появи сходів	Знищення кірки і сходів бур'янів	Якщо густота рослин цукрових буряків менше 15 шт. на погонний метр, то боронувати недоцільно
Розпушування ґрунту в міжряддях (шарування)	2 – 4	Після повних сходів бур'янів	Розпушування ґрунту в міжряддях, знищення бур'янів	—

Види обробітку	Глибина обробітку, см	Агротехнічні строки виконання робіт	Призначення обробітку	Примітка
Розпушування ґрунту в міжряддях з підживленням посівів (3 – 4-разове)	8 – 10, 12–14, 6 – 8	Після формування густоти посівів та через кожні 10 – 12 днів після попереднього розпушування	Розпушування ґрунту, знищення кірки та бур'янів у міжряддях, поліпшення водоповітряного й поживного режиму	Глибина обробітків залежить від ступеня ущільнення ґрунту. Перед збиранням можна ґрунт розпушувати долотоподібними лапами на глибину 14 – 16 см
Ячмінь з підсівом багаторічних трав				
Обробіток культиватором або дисковим лущильником	10 – 12	Зразу за збиранням цукрових буряків у міру звільнення площі	Розпушування ґрунту, вирівнювання поверхні поля	Якщо забур'яненість поля значна, то треба проводити зяблеву оранку
Раннє весняне боронування	4 – 6	За фізичної стиглості верхнього шару ґрунту	Розпушування верхнього шару ґрунту, збереження вологи, вирівнювання поверхні поля, знищення бур'янів	—
Передпосівна культивація з боронуванням	5 – 6	Перед сівбою, коли ґрунт набуває фізичної стиглості на глибину обробітку	Знищення бур'янів, розпушування верхнього шару ґрунту, вирівнювання поверхні поля, загортання добрив	Якщо ґрунт сухий і надто розпушений, його перед сівбою потрібно прикоткувати

Замість весняного переорювання, особливо на дерново-підзолистих поверхнево оглеєних ґрунтах, зяб глибоко розпушують плоскорізами КПП-2,2, КПГ-2,2, КПГ-250 і чизелем ПЧ-2,5.

Диференційний обробіток у сівозміні на різну глибину запобігає утворенню шкідливого для багатьох культур ущільненого прошарку ґрунту — плужної підошви, яка утворюється за незмінної глибини оранки.

Під озимі після багаторічних трав слід провести лущення дернини дисковими знаряддями БДТ-3 або БДТ-7.

При проведенні основного обробітку після однорічних трав, зернобобових і кукурудзи на силос, картоплі, буряків на полях, чистих від бур'янів, доцільно проводити обробіток на глибину 10 – 12 см плоскорізами КПП-2,2, КПШ-5, КПГ-2-150 або дисковими боронами БДТ-3, БДТ-7 тощо. Якщо поле засмічене коренепаростковими бур'янами, особливо після зернобобових на зерно, то кількість обробітків збільшують до 2 – 3, залежно від проростання бур'янів, а також вносять гербіциди.

Чизельний основний обробіток поля плугами ПЧ-2,5 на глибину 20 – 22 см під озиму пшеницю забезпечує урожайність зерна 52,9 ц/га, тобто на рівні урожайності за традиційної оранки.

При збиранні кукурудзи у пізні строки поле зразу дискують боронами БДТ-7, а слідом орють плугами з передплужниками в агрегаті з кільчасто-шпоровими котками, що дає змогу зберегти вологу в ґрунті і добре загорнути післяжнивні рештки.

Лише при створенні глибокого однорідного і окультуреного шару, чого досягають проведенням якісної різноглибинної оранки, в полях сівозміни можна застосовувати мінімальний мілкий обробіток ґрунту під ярі й озимі зернові, а також під проміжні культури.

Систему обробітку ґрунту в польових сівозмінах Лісостепу подано в табл. 63, а в Степу — в табл. 64.

Таблиця 63. **Орієнтовна система основного обробітку ґрунту в польовій сівозміні Лісостепу**
(підзона нестійкого зволоження)

Поля сівозміни	Вид обробітку ґрунту	Глибина, см	Ґрунтообробний агрегат
1. Багаторічні трави	—	—	—
2. Озима пшениця	Дискування у двох напрямках	6 – 8	
	Оранка	20 – 22	ПЛН-4-35 + БИГ-3 + + ЗККШ-6
	Боронування	3 – 4	БЗСТ-1,0
	Культивації	6 – 8; 5 – 6	КПС-4 + БЗСТ-1,0
3. Цукрові буряки	Лущення стерні	6 – 8	ЛДГ-10
		12 – 14	ППЛ-10-25+ЗККШ-6, або КПШ-5 + БИГ-3
	Культивації	8 – 10	КПЭ-3,8 + БЗТС-1,0
	Оранка	30 – 32	ПНЯ-4-40

Поля сівозміни	Вид обробітку ґрунту	Глибина, см	Ґрунтообробний агрегат
4. Кукурудза	Оранка або плоскорізний обробіток	20 – 22	ПЛН-5-35 КПГ-2-150
5. Горох	Дискування	6 – 8 20 – 22	ЛДГ-10 ПЛН-5-35
6. Озима пшениця	Поверхневий або мілкий обробіток	6 – 8 8 – 10	ЛД-10 + БЗСТ-1,0 або АКП-2,5
7. Цукрові буряки	Лущення стерні Оранка Культивації Розпушування	6 – 8 30 – 32 8 – 10 16 – 18	ЛДГ-10 ПНЯ-4-40+ЗККШ-6 КПС-4 або КПЭ-3,8 КПШ-5 або КПЭ-3,8
8. Кукурудза на силос	Оранка або плоскорізний обробіток	20 – 22	ПЛН-4-35 або КПГ-2-150
9. Озима пшениця	Поверхневий або мілкий обробіток	6 – 8 8 – 10	ЛДГ-10 або АКП-2,5
10. Ярий ячмінь з підсівом багаторічних трав	Лущення стерні Оранка Культивації Розпушування	6 – 8 20 – 22 8 – 10 16 – 18	ЛДГ-10 ПЛН-4-35+ЗККШ-6 КПС-4 КПШ-5 або КПЭ-3,8

Таблиця 64. **Орієнтовна система обробітку ґрунту в польовій сівозміні центральних районів Степу**

Поля сівозміни	Вид обробітку ґрунту	Глибина, см	Ґрунтообробний агрегат
1. Чорний пар	Дискування у двох напрямках	6 – 8	
	Плоскорізний обробіток, при внесенні гною — оранка	28 – 30	КПГ-2,2 ПЛН-4-35
2. Озима пшениця	—	—	—
3. Кукурудза на силос	Лущення стерні Культивація Плоскорізний обробіток	8 – 10 12 – 14 8 – 10 20 – 22	КПШ-5 + БИГ-3 Те саме КПЭ-3,8 КПГ-2,2
4. Озима пшениця	Мілкий обробіток Культивація	8 – 10 6 – 8	БД-10 + БЗТС-1 КПС-4 + БЗТС-1
5. Кукурудза на зерно	Лущення стерні Культивація Оранка	6 – 8 12 – 14 8 – 10 25 – 27	БД-10 КПШ-5 + БИГ-3 КПЭ-3,8 + БИГ-3 ПЛН-4-35

Поля сівозміни	Вид обробітку ґрунту	Глибина, см	Ґрунтообробний агрегат
6. Ячмінь з підсівом трав	Лущення у двох напрямках	6 – 8	БД-10
	Плоскорізний обробіток	12 – 14	КПШ-5 + БИГ-3
7. Еспарцет	—	—	—
8. Озима пшениця	Мілкий обробіток Культивація	8 – 10 6 – 8	ОПТ-3-5 КПС-4 + БЗТС-1,0
9. Соняшник	Лущення стерні	8 – 10	КПШ-5 + БИГ-3
	 Культивація Плоскорізний обробіток	12 – 14 8 – 10 20 – 22	Те саме КПЭ-3,8 + БИГ-3 КПГ-2,2

7.2 СИСТЕМА ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Ранньовесняний (передпосівний) обробіток ґрунту полягає в розпушуванні, вирівнюванні верхнього шару ґрунту для того, щоб зменшити втрати вологи, прискорити прогрівання посівного шару і створити сприятливі умови для проростання насіння польових культур.

Якість боронування і шлейфування (закриття вологи) значною мірою залежить від вологості ґрунту. Не можна боронувати дуже вологий ґрунт, оскільки він не розпушується, мажеться, ущільнюється, а пізніше, з настанням сухої погоди, твердіє і пересихає. Не можна боронувати і сухий ґрунт, тому що він також не розпушується, а надмірно розпилюється.

Важливо роботи, пов'язані із закриттям вологи, провести в найкоротші строки (1 – 2 дні), оскільки в суху погоду, особливо вітряну, навесні втрати ґрунтової вологи з незаборонованого зябу можуть становити 80 – 100 т/га за добу. Для цього треба використовувати широкозахватні агрегати зубових борін або зубових борін і шлейфів різних типів.

Малоструктурні ґрунти доцільно розпушувати культиваторами на глибину 8 – 12 см з одночасним боронуванням. Під пізні ярі крім передпосівної проводять ще 1 – 2 додаткові культивації

залежно від появи сходів бур'янів. Для цього використовують культиватори суцільного розпушування (КПС-4), які розпушують ґрунт на однакову глибину і повністю відрізають бур'яни. Разом з культиватором КПС-4, залежно від механічного складу і вологості ґрунту, використовують борони, шлейфи та кільчасто-шпорові котки, що дає змогу провести одночасно культивацію, боронування й вирівнювання поверхні поля.

Для обробітку слабозабур'янених полів на грядилах попереднього ряду культиватора КПС-4 встановлюють стрілчасті лапи із захватом 270 мм, а на грядилах заднього ряду — 330 мм. На дуже забур'янених полях застосовують тільки стрілчасті лапи із захватом 330 мм.

При підготовці поля до сівби озимих культур слід безпосередньо після оранки, не чекаючи пересихання верхнього шару, обробити його культиваторами або боронами, доводячи до дрібногрудочкуватого стану. В конкретних умовах можна використовувати також агрегати РВК-3,0, ВІП-5,6, культиватор УСМК-5,4 та ін. Щоб краще вирівняти поверхню поля, передпосівний обробіток ґрунту проводять під кутом до напрямку оранки і з перекриттям між суміжними проходами 15 – 20 см. Якісно підготовлене до сівби озимих поле має бути вирівняним і містити в посівному шарі не менше 80 % грудочок розміром від 1 до 5 см. Наявність у ньому грудочок понад 10 см в діаметрі не допускається, а відхилення від норми глибини передпосівного обробітку не повинно перевищувати ± 1 см.

Поле під цукрові буряки, льон, люпин та інші культури, глибина загортання насіння яких становить 1,5 – 4 см, вимагає якісної підготовки ґрунту. Для цього доцільно застосовувати комбіновані агрегати у складі зчіпки трьох рядів борін (важких, середніх і легких) під льон і люпин та культиватори УСМК-5,4, УСМК-5,4А під кормові буряки.

Передпосівний обробіток ґрунту під кукурудзу складається з двох культивацій: першої — відразу після сівби ранніх на глибину 6 – 8 см і другої — на глибину загортання насіння (4 – 5 см) з одночасним внесенням ґрунтових гербіцидів.

На дуже ущільненому зябу, особливо на важких за механічним складом ґрунтах Передкарпаття і таких, які мають блюдця, краще проводити глибоку культивацію культиваторами з долотоподібними лапами, чизель-розпушувачами РУ-45, РУ-60 або чизельними культиваторами КЧ-5,4.

МОЖЛИВОСТІ МІНІМІЗАЦІЇ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Суть мінімізації обробітку ґрунту полягає у зменшенні механічного впливу на ґрунт сільськогосподарської техніки та витрат на обробіток. На полях великих господарств застосовують трактори, маса яких становить 8 – 14 т. При вирощуванні зернових під час підготовки ґрунту, догляду за посівами, збирання врожаю сільськогосподарські машини проходять по полю 5 – 15 разів, внаслідок чого ґрунт ущільнюється і в кінцевому підсумку знижується його родючість. Відтак основним завданням обробітку ґрунту має бути поліпшення будови його орного шару, головним показником якої є *оптимальна щільність* (об'ємна маса). Для більшості сільськогосподарських рослин вона повинна становити 1,1 – 1,3 г/см^3. Однак розпушений ґрунт з часом ущільнюється, а ущільнений саморозпушується і набуває характерної для нього *рівноважної щільності*. Величина її залежить від типу ґрунту. Для чорноземів, наприклад, вона становить 1,1 – 1,25 г/см^3. За оптимальної об'ємної маси ґрунту мінімальний його обробіток підвищує врожайність сільськогосподарських культур. Таку щільність мають чорноземи, окультурені суглинкові та інші ґрунти легкого механічного складу. Важкі за механічним складом безструктурні ґрунти слід розпушувати частіше.

Щороку на оранку в країні витрачається близько 3,3 млн т нафтопродуктів, використовується 40 % енергетичних і 25 % трудових ресурсів на його обробіток. Ці цифри свідчать про те, що мінімізація обробітку ґрунту має важливе економічне й організаційно-господарське значення. Вона передбачає насамперед зменшення кількості слідів від проходів машин і зменшення глибини обробітку. На чистих від багаторічних бур'янів, передусім чорноземних, темно-сірих опідзолених, добре окультурених дерново-підзолистих ґрунтах, після просапних культур (цукрових буряків, картоплі, кукурудзи), однорічних трав та зернобобових оранку під озимі (пшеницю, ячмінь, жито) доцільно замінити мілким обробітком дисковими знаряддями в агрегаті з важкими зубовими боронами у два сліди або плоскорізним обробітком — голчастою бороною БІГ-3 на глибину 10 – 12 см. Поверхневий обробіток ґрунту після названих попередників під ярі і озимі зернові проводять дисковими знаряддями БД-10, ЛДГ-5,

БДН-3, БДТ-3, БДТ-7, а також плоскорізами КПП-2,2, КПГ-250, КПГ-2-150, КПБ-5, плугами-лущильниками ПЛН-5-25, ПЛП-10-25. Після поверхневого обробітку всі наступні операції у разі потреби проводять культиваторами КПС-4, що обладнані стрілчастими лапами, голчастою бороною БИГ-3, БИГ-3А, а також комбінованим агрегатом РВК-3,6, РВК-5,4.

На важких оглеєних ґрунтах, особливо під просапні культури, застосовують плоскорізні глибокорозпушувачі КПГ-2,2, КПГ-250 і чизель-плуги ПЧ-2,5, ПЧ-4,5, які розпушують ґрунт на глибину до 28 – 30 см, не вивертаючи на поверхню глейового горизонту. При цьому органічні добрива треба загортати дисковими боронами БДТ-3, БДТ-7, а для передпосівного обробітку використовувати БИГ-3 або БИГ-3А.

При поверхневому обробітку ґрунту обов'язково треба вносити гербіциди. Завдяки цьому відпадає потреба у надмірному розпушуванні орного шару ґрунту.

Останнім часом широко застосовується мінімальний обробіток під проміжні посіви, які вирощують для одержання додаткових кормів, а також на сидеральне добриво.

Після озимих проміжних посівів (озимого жита, ріпаку, озимих сумішей) на зелений корм треба відразу приступити до підготовки площі під післяукісні посіви. При цьому краще використовувати знаряддя для поверхневого обробітку ґрунту БДН-3, БДТ-3, БДТ-7 в агрегаті із зубовими боронами, плугами-лущильниками ПЛ-5-25, ПЛ-10-25, плоскорізами КПП-2,2, КПГ-250, чизель-плугами ПЧ-2,5, ПЧ-4,5 в агрегаті з БИГ-3, БИГ-3А.

За мілкого обробітку ґрунту у ньому сповільнюються процеси нітрифікації, тому при безплужній системі обробітку внесення добрив, особливо азотних, є обов'язковим агротехнічним заходом.

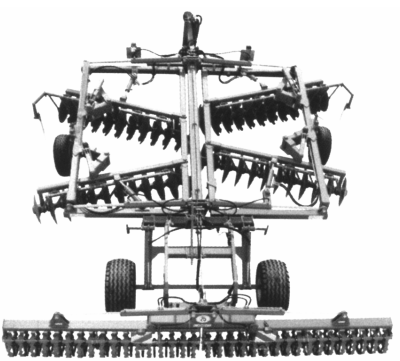


Рис. 65. Дискова борона EURODISC

Доцільним є мінімальний обробіток і в посушливий період при сівбі післяжнивних культур на зелений корм і зелене добриво. Відомо, що мілкий обробіток ґрунту після озимого ячменю під редьку олійну, гірчицю білу і ріпак на сидеральне добриво забезпечував урожай зеленої маси понад 200 ц/га.

Перспективним засобом мінімізації обробітку ґрунту є застосування комбінованих агрегатів, які виконують за один прохід кілька технологічних операцій (внесення добрив, обробіток ґрунту, сівба та ін.).

Рис. 66. Ротаційний культиватор KG

а

б

Рис. 67. Начіпний культиватор FG HORSCH для незаглибленого обробітку ґрунту:
а — культиватор; *б* — в агрегаті з гусеничним трактором

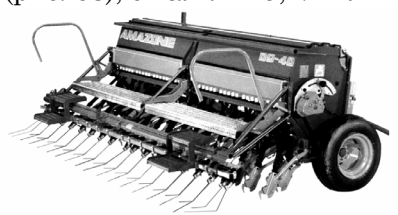
Наприклад агрегати РВК-3,6, РВК-5,4, РВК-7,2, ВІП-5,6, АКР-3,6 за один прохід виконують передпосівний обробіток ґрунту. Для передпосівного обробітку незораного ґрунту під озимі культури використовують агрегат АКП-2,5, до складу якого входять дискові і плоскорізні робочі органи, кільчасто-шпоровий коток.

Для прикладу наводимо агрегати зарубіжних виробників (рис. 65, 66, 67).

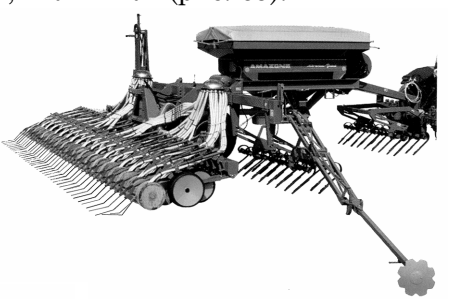
Рис. 68. Комбінований передпосівний агрегат EUROPAK

Комбінований агрегат КА-3,6 суміщує передпосівну підготовку ґрунту (без попередньої оранки) на глибину 8 – 10 см, внесення добрив, сівбу зернових і коткування ґрунту; сівалки СЗС-2,1, ЛДС-6, СЗМ-2М виконують операції, які виконує агрегат КА-3,6.

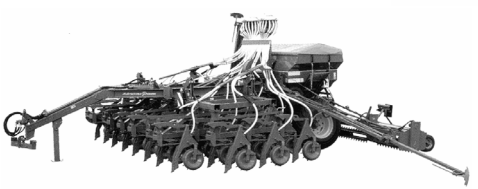
Перспективним є застосування нових прогресивних агрегатів вітчизняних та закордонних виробників. Серед них комбінований передпосівний агрегат EUROPAK (рис. 68), сівалки D9, VARIANT, PRIMERA (рис. 69).



а



б



в

Рис. 69. Сівалки:
а — D9; *б* — VARIANT; *в* — PRIMERA

Значний економічний ефект дає застосування комбінованого обробітку посівів просапних культур з одночасним смуговим внесенням гербіцидів. Для кращого кришіння і вирівнювання поверхні ґрунту застосовують комбіновані агрегати АКП-2,5; АКП-5; РВК-3,6 і 5,4; АКР-3,6; КФГ-3,6; ВИП-5,6 тощо. Одночасно висівають зернові культури і коткують ґрунт агрегатами КА-3,6; КФС-3,6; СЗС-2,1М; 2,1ЛА та ін.

7.4 СИСТЕМА ПРОТИЕРОЗІЙНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Для визначення ерозійної ситуації в агроландшафтах визначають еродованість ґрунтового покриву загалом для тієї чи іншої території. При збільшенні крутизни схилів у цілому в Україні еродованість ґрунтів зростає. Схили крутизною більше 3° вже еродовані більш як на 80 %. При цьому середньобагаторічні втрати ними гумусу перевищують 10 т/га (табл. 65).

Таблиця 65. **Поширення еродованих ґрунтів на схилах різної крутизни (% від загальної площі схилів) і втрата ґрунту на них (т/га на рік)**

Крутизна схилів, град	Нееродовані	Еродовані			Усього еродованих	Коефіцієнт еродованості	Втрата ґрунту з 1 га схилу
		слабо	середньо	сильно			
0 – 1	83,75	15,16	1,02	0,07	1625	1,04	1,07
1 – 3	35,95	52,62	10,06	0,57	64,05	1,18	820
3 – 5	16,29	59,92	20,71	3,05	83,08	09	10,01
5 – 7	3,91	32,60	57,79	5,70	96,09	1,48	22,10
7 – 10	—	14,94	63,83	2123	100,00	1,73	30,80
10 – 12	—	4,56	51,92	43,52	100,00	1,99	3920
> 12	—	—	58,45	41,55	100,00	1,99	> 3920

Ніяка інтенсивність ґрунтотворного процесу не зможе компенсувати таку велику втрату ґрунту. Для вирішення проблеми захисту ґрунтів від ерозії, сталого розвитку землеробства та його екологічної збалансованості потрібно встановити раціональне співвідношення угідь в агроландшафті, керуючись при цьому такими нормативами: розораність території 40 – 45 %, співвідношення екологічно сталих угідь (сіножаті, пасовища, ліси) і ріллі не менше одиниці. Проте для кожного конкретного випадку структуру угідь визначають кількісними методами.

Для формування ерозійно стійких агроландшафтів треба знати ерозійно-гідрологічну ситуацію конкретної місцевості: еродованість ґрунтового покриву, кількісні показники усіх факторів ерозії з урахуванням їх імовірного прояву, інтенсивність втрат ґрунту.

За нормальної ерозійної ситуації інтенсивність ерозії компенсується інтенсивністю ґрунтотворного процесу. В цьому разі є підстави для констатації, що ерозії ґрунту немає, відбуваються звичайні денудаційні процеси.

Велике протиерозійне значення має *поглиблення орного шару ґрунтів* (ясно-сірих, сірих опідзолених, дерново-підзолистих і бурих лісових) з малим гумусовим горизонтом. Таку обробку проводять плугами з ґрунтопоглиблювачами, чизелями, плоскорізами, розпушувачами РУ-45, РУ-60.

На схилах понад 3° проводять додаткові агротехнічні заходи: валкування, борознування, оранку з лункуванням, переривчасте борознування та щілювання.

Валкують зяб на схилах до 5° плугом, на одному з корпусів якого встановлюють полицю КВ-1, виготовлену з двох звичайних полиць. На складних схилах доцільно здійснювати *перехресне обваловування*, для чого оранку плугом з видовженою полицею поєднують з роботою валкоутворювача. У такому разі видовжена полиця плуга утворює вали, спрямовані впоперек схилу, а валкоутворювач — перемички, які запобігають стіканню води.

Для того щоб навесні затримати талі води на схилах крутизною до 5°, доцільно також *боронувати зяб плугом*, з якого знято одну полицю. При цьому утворюються борозни, які затримують сніг, зменшують стікання талих вод і змив найбільш родючого ґрунту. Борознування схилових ґрунтів добре проводити за допомогою культиваторів, замінивши їх лапи робочими органами підгортальника КОН-2,8.

На найбільш складних схилах змиванню ґрунту запобігають *лункуванням* і *переривчастим борознуванням*. При ранній зяблевій оранці лункування проводять восени знаряддями ЛОД-10, ПЛДГ-5, ПЛДГ-10. Разом із зяблевою оранкою здійснюють лункування пристроєм або переривчасте борознування. Цю роботу можна виконувати і після пізньоосінньої оранки за допомогою пристрою ППЕ-10, який прикріплюють до культиватора КПГ-4 або КРН-4.

На змитих ґрунтах з товщиною гумусного горизонту менше 20 см замість оранки слід проводити *безполицеве розпушування* ґрунту плоскорізами КПГ-250, КПГ-2,2, чизельними плугами ПЧ-2,5, а на схилах і вододілах крутизною понад 12°, де існує загроза сильного змиву, поля залишають невиораними до весни.

Найефективнішим заходом проти водної ерозії є *щілювання зябу*, яке зменшує змив у 2 – 3 рази, сприяє додатковому нагромадженню вологи і значно підвищує врожайність сільськогосподарських культур. Проводять його впоперек схилу на глибину 50 – 70 см. Відстань між суміжними проходами агрегату встановлюється залежно від крутизни схилу: на багатоскатних схилах перший слід агрегату доцільно позначати вішками. На слабозмитих ґрунтах щілини нарізають через кожні 12 – 15 м, середньозмитих – через 8 – 10 м, на сильнозмитих — через 3 – 4 м. Цей агрозахід слід проводити щілювачами ЩП-3-70, ЩП-2-140, а також виготовленими в господарствах на базі плоскорізів КПГ-250 або плугів ПН-4-35.

Робочі органи щілювачів встановлюються так, щоб вони нарізали щілини по сліду гусениць трактора і не залишали ущільнених колій, які посилюють ерозію. Щілювання зябу слід проводити пізно восени перед замерзанням ґрунту або коли він промерзне на 4 – 6 см.

Нарізають щілини також на посівах озимих, ярих культур, багаторічних трав і на пасовищах. Під озимі зернові щілювання краще проводити перед сівбою щілювачем в агрегаті з кільчасто-шпоровим котком. В умовах Передкарпаття нарізання щілин підвищує водопроникність ґрунту на 1,11 см/хв і у 2 – 3 рази зменшує змив.

На полях, де восени проводять *лункування* чи *борознування*, навесні ґрунт боронують впоперек схилу або під кутом до горизонталей, а на пологих схилах (не більше 5 – 6°) і по діагоналі, особливо за складної конфігурації полів. Для вирівнювання поверхні і передпосівної культивації використовують культиватори КПС-4, КПЭ-3,8 в агрегаті з зубовими боронами БЗСС-1,0.

Роботи, пов'язані з лущенням стерні, культиваціями, сівбою треба починати від нижньої межі поля для запобігання огріхам при сповзанні агрегатів.

Під час сівби колосових агрегати рухаються впоперек поля або контурно. Просапні сівалки й культиватори на схилах більше 3° слід агрегатувати з гусеничними тракторами, а міжрядний

обробіток здійснювати в одному напрямку, що зменшує підрізання культурних рослин. Культиватори, крім того, обладнують спеціальними стабілізуючими пристроями.

Систему протиерозійного обробітку ґрунту на різних схилах у зоні Полісся наведено в табл. 66, а в зоні Степу — табл. 67.

Таблиця 66. **Орієнтовна система обробітку схилових земель крутизною понад 3° в польовій сівозміні зони Полісся**

Поле сівозміни	Технологічна операція і знаряддя
1. Конюшина	
2. Озима пшениця	За сприятливих умов зволоження — обробіток БД-10 на глибину 6 – 8 см, оранка ПН-4-35, ПЛН-5-35 на 18 – 20 см + ЗККШ-6А При обмежених запасах вологи – дискування БД-10 на глибину 6 – 8 см, обробіток АКП-2,5, ОПТ-3-5, КПЭ-3,8 + БИГ-3А + ЗККШ-6А, КТС-10-1 на 8 – 10 см
3. Льон-довгунець	Лущення КПШ-5, КПШ-9 на 8 – 10 см, повторний обробіток цими знаряддями у міру відростання бур'янів і падалиці на 10 – 12 см, розпушування або оранка на 18 – 20 см
4. Озимі + пожнивні посіви	Оранка ПН-4-35, ПЛН-5-35 на глибину 16 – 18 см, а при обмежених запасах вологи – одно-, дворазове дискування ЛДГ-10, ЛДГ-15 на 6 – 7 см та розпушення АКП-2,5, КПЭ-3,8 + БИГ-3А + ЗККШ-6А, КТС-10-1 на 8 – 10 см. Під пожнивний посів обробіток АКП-2,5, РВК-3, КТС-10-1, КПЭ-3,8 + БИГ-3А + ЗККШ-6А, БД-10 на 8 – 10 см
5. Картопля	Лущення ЛДГ-10, ЛДГ-15 на 5 – 7 см, оранка ПН-4-35 з вирізними корпусами на 28 – 30 см
6. Ярий ячмінь	Обробіток КТС-10-1, КПЭ-3,8А, КПШ-5 на глибину 10 – 12 см
7. Кукурудза на силос	Лущення КПШ-5, КПШ-9 на 8 – 10 см, повторний обробіток цими знаряддями на 10-12 см у міру з'явлення сходів бур'янів і падалиці, оранка ПН-4-35, ПЛН-5-35 з вирізними корпусами на 25 – 27 см
8. Овес з підсівом конюшини	Дискування в 1 – 2 сліди ЛДГ-10, ЛДГ-15 на 5 – 7 см, обробіток ППЛ-5-25, ППЛ-10-25 на 16 – 18 см

Таблиця 67. **Орієнтовна система основного ґрунтозахисного обробітку ґрунту в польовій сівозміні Степу в умовах сумісного прояву водної та вітрової ерозії**

Поле сівозміни	Основний обробіток ґрунту
1. Пар чорний	Щілювання ЩП-3-70 на глибину 50 – 60 см через 4 – 6 м, при наявності багаторічних бур'янів перед щілюванням розпушування на 14 – 16 см КПШ-5, КПШ-9. Навесні культивація КПЭ-3,8А, КТС-10-1 на 10 – 12 см при появі сходів бур'янів і падалиці, пошарові культивації КПС-4 на глибину від 8 – 10 до 6 – 7 см; у другій половині літа замість стрілчастих застосовують спарені лапи-бритви
2. Озима пшениця	Те саме
3. Кукурудза на зерно, цукрові (кормові) буряки	Лущення КПШ-5, КПШ-9 на глибину 8 – 10 см, повторний обробіток цими знаряддями на 10 – 12 см при появі сходів багаторічних бур'янів; боронування БИГ-3А, БМШ-15 при появі сходів однорічних бур'янів і падалиці, у другій половині вересня розпушування на 28 – 30 см ПГ-3-5; ПЧ-2,5, ПРН-31000, ПРПВ-5-50, стійками СибИМЭ або оранка (при внесенні органічних добрив) плугами ПН-4-35, ПЛН-5-35 на 28 – 30 см; пізньоосіннє щілювання на 50 – 60 см через 4 – 6 м
4. Ярий ячмінь	Після кукурудзи обробіток АКР-3,6, після буряків – КПШ-5, КПШ-9 на 12 – 14 см, пізньоосіннє щілювання як під кукурудзу
5. Горох	Обробіток як під кукурудзу, але глибина безполицевого розпушування 14 – 16 см (оранку не проводять)
6. Озима пшениця	Обробіток АКП-2,5, КПЭ-3,8 + БИГ-3А, БД-10 на 8 – 10 см, щілювання на 40 – 50 см через 6 – 8 м; боронування БМШ-15, БИГ-3А та культивація КПС-4 на 6 – 7 см
7. Кукурудза на силос	Як під кукурудзу на зерно
8. Озима пшениця	Обробіток АКР-3,6 на 6 – 7 см або дворазове дискування ЛДГ-10, ЛДГ-15, БД-10 на 6 – 7 см, щілювання на 40 – 50 см через 6 – 8 м
9. Соняшник	Як під кукурудзу, але глибина розпушування (оранки) 25 – 27 см

Розділ 8

МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПОЛЬОВИХ РОБІТ

Урожай сільськогосподарських культур та його якість значною мірою залежать від якості обробітку ґрунту, сівби та збирання, а також від якості робіт з догляду за посівами. Невчасне і недоброякісне виконання робіт призводить до недобору врожаю, зниження його якості, підвищення собівартості продукції тощо. Відтак очевидною є потреба в чіткій організації і проведенні контролю якості польових робіт. Проте багато нині діючих інструктивних документів не набувають широкого застосування через трудомісткість і недосконалість викладеної в них методики оцінки якості сільськогосподарських робіт.

8.1 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

8.1.1 Післяжнивне лущення і дискування ґрунту

Агротехнічні вимоги. Обробляти ґрунт треба услід за збиранням врожаю на задану глибину. При обробітку дисковими лущильниками потрібно добиватися дрібногрудочкуватого розпушування поверхні ґрунту без надмірного його розпилення. Глибина розгінної борозни в стику середніх батарей дисків лущильника не повинна перевищувати глибину лущення. Бур'яни мають бути повністю підрізані, а поля, засмічені злісними бур'янами, з появою їх сходів слід повторно лущити на більшу глибину. Під час обробітку ґрунту не повинно бути огріхів та пропусків.

Показниками якості є: строки виконання роботи; глибина обробітку та її рівномірність; ступінь підрізання і подрібнення кореневищ бур'янів; гребеневість обробленого поля; бриластість і кришіння обробленого шару ґрунту; наявність огріхів та пропусків, необроблених країв поля.

Оцінка якості лущення, дискування. ***Глибину лущення*** визначають замірами лінійкою від поверхні необробленого поля до дна борозни, яка утворилася від проходу робочого органу лущильника. Для цього на обробленому полі вирівнюють поверхню ґрунту і лінійкою замірюють відстань від поверхні поля до дна борозни. Цей метод дає трохи завищені результати внаслідок розпушеності ґрунту, тому визначену величину потрібно зменшити на 10 – 15 %. На площі, яку має обробити механізатор за зміну, потрібно робити не менше 25 замірів глибини обробітку.

Про рівномірність глибини обробітку роблять висновки за відхиленням середньої глибини від заданої, яке може становити не більше 10 %.

Ступінь підрізання бур'янів. Підраховують кількість непідрізаних рослин на одиницю площі відповідно до вимог і методики, викладених у розділі «Контроль якості передпосівного обробітку ґрунту». Ступінь підрізання бур'янів визначають за п'ятибальною шкалою, наведеною у цьому розділі.

Бриластість, гребенястість і кришіння обробленого шару ґрунту визначають відповідно до вимог і методики, викладених в розділі "Оранка".

Наявність огріхів і необроблених розворотних смуг виявляють візуально, тобто оглядаючи ділянку. Огріхи треба усунути, розворотні смуги обробити. Загальна оцінка якості лущення стерні та дискування ґрунту (у балах), здійснена інструментальними і статистичними методами, складається з таких показників: глибина лущення та її рівномірність — 5 балів; бриластість — 5; гребенястість — 5; кришіння ґрунту — 5; ступінь підрізання бур'янів — 5; всього — 25 балів.

Зазначена максимальна загальна оцінка може бути зменшена на 1 – 5 балів, якщо лущення чи дискування проведено не в оптимальні агротехнічні строки, з огріхами чи необробленими смугами. У такому разі якість лущення, наприклад, можна визначити за такими критеріями (табл. 68).

Таблиця 68. **Показники оцінки якості лущення стерні**

Показники	Оцінка		
	добре	задовільно	незадовільно
Строки	Одночасно із збиранням	Через 2 – 5 днів після збирання	Більш як 5 днів після збирання
Відхилення від глибини, см	До 1	До 2	Більше 2
Підрізання бур'янів	Повне	Неповне	Більш як 50 % непідрізаних
Вирівняність поля, %	До 3	Більш як 3	Більш як 5
Наявність огріхів	Немає	Одиничні	Трапляються часто

8.1.2
Оранка

Агротехнічні вимоги. Всі види оранки (крім переорювання зябу, пару і заробляння органічних добрив) треба проводити плугами з передплужниками і в оптимальні строки. Глибина оранки повинна бути рівномірною і відповідати заданій. Складні гребені і розгінні борозни роблять прямолінійними і малопомітними. Глибина оранки під складним гребенем — не менше половини заданої. Всі бур'яни, післяжнивні рештки і добрива загортають. Забезпечують добре обертання і кришіння пласта ґрунту. Не слід допускати розривів між суміжними проходами плуга та огріхів.

Показники якості. Такими показниками є рівномірність глибини оранки, якісне формування складного гребеня і розгінної борозни, кришіння ґрунту, додержання строків оранки, наявність огріхів, ступінь загортання післяжнивних решток і добрив та ін. Якість оранки, продуктивність орного агрегату значною мірою залежать від стану поля, вологості ґрунту, технічного стану агрегату та ін. Перед оранкою поле очищають від соломи, каменів, подрібнюють і розкидають залишки грубостеблових культур, після чого поле розбивають на загони, розворотні смуги.

Лінії для перших проходів агрегату відмічають віхами, які встановлюють на відстані 50 – 80 см одна від одної так, щоб довші сторони загонів були паралельними.

Рівномірність глибини оранки. Глибина оранки, крім двох перших проходів агрегату в складному загоні, має бути постійною і в межах, установлених завданням. Її визначають за

допомогою борозноміра або лінійок, очистивши перед цим край і дно борозни від грудок (рис. 70). Достатньо 25 – 30 таких замірів по кількох проходах плуга на площі, що становить змінне завдання механізатора. В польових дослідах кількість замірів збільшують до 50 – 100.

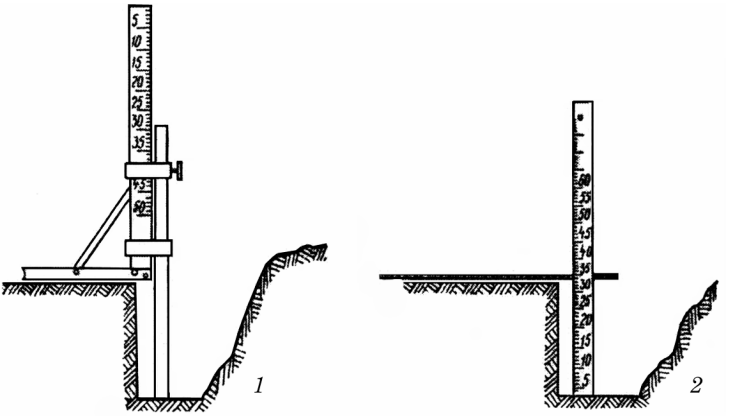


Рис. 70. Вимірювання глибини оранки борозноміром (*1*) і лінійкою (*2*)

За рівномірністю глибини оранки визначають відхилення середньої глибини оранки від заданої. Глибина оранки вважається рівномірною, якщо її відхилення в окремих проходах агрегату не перевищує ±2 см. Тому для більш об'єктивного і точного оцінювання рівномірності глибини оранки поряд із середніми застосовують статистичні показники варіабельності глибини оранки: коефіцієнт вирівняності B; дисперсія S^2 чи стандартне відхилення S.

Користуючись коефіцієнтом B, рівномірність глибини оранки оцінюють за 5-бальною шкалою:

B, %	*Оцінка*, балів
95,0	відмінно — 5
90,1 – 95,0	добре — 4
85,1 – 90,0	задовільно — 3
80,0 – 85,0	незадовільно — 2
80,0	дуже погано — 1

Проаналізуємо результати замірів глибини оранки дерново-підзолистого ґрунту (см) двома механізаторами (А і Б) при заданій глибині оранки 20 см:

А	13,6	13,0	19,5	20,0	21,0	20,5	20,0	21,5	21,0	21,2
	20,9	21,0	21,0	22,0	20,0	20,5	21,0	21,0	21,9	21,2
Б	19,0	18,5	21,0	20,5	21,0	20,0	21,0	20,5	21,0	21,2
	20,0	15,3	20,0	20,0	20,0	20,5	21,0	20,0	20,0	19,7

Розрахунок здійснюємо для кожного механізатора окремо, визначаючи:

1. *Середню глибину оранки X* діленням суми окремих значень замірів ΣX на кількість замірів (n):

$$\bar{X}_{А} = \frac{\Sigma X_{А}}{n} = \frac{393,9}{20} = 19,7;$$

$$\bar{X}_{Б} = \frac{\Sigma X_{Б}}{n} = \frac{400,0}{20} = 20,0.$$

2. *Стандартне відхилення S* діленням різниці між максимальним (X_{max}) і мінімальним (X_{min}) значеннями глибини оранки на коефіцієнт K, який залежить від кількості замірів n. При n = 5, 10, 25 – 50, більше 50 коефіцієнт дорівнює, відповідно, 2, 3, 4, 5, 6.

$$S_{А} = \frac{X_{max} - X_{min}}{K} = \frac{22,0 - 12,7}{4} = 2,3;$$

$$S_{Б} = \frac{X_{max} - X_{min}}{K} = \frac{21,0 - 15,3}{4} = 1,4.$$

3. *Коефіцієнт вирівняності B*:

$$B_{А} = 100 - \frac{S_{А}}{X_{А}} \cdot 100 = 100 - \frac{2,3 \cdot 100}{19,7} = 88,4\%;$$

$$B_{Б} = 100 - \frac{1,4 \cdot 100}{20,0} = 93,0\%.$$

За шкалою коефіцієнта вирівняності визначають, що рівномірність оранки, здійсненої механізатором А, становить 3, а механізатором Б – 4 бали.

Результати статистичного аналізу дали змогу об'єктивно оцінити майстерність механізаторів А і Б. З технікою розрахунку статистичних показників ознайомимося на прикладі аналізу результатів сотень замірів глибини оранки (см) дерново-підзолистого середньосуглинистого ґрунту:

20,0	19,5	20,0	19,5	20,0	20,0	21,0	20,5	21,0	20,0
18,5	20,0	19,5	20,5	19,0	20,0	13,0	21,0	20,0	20,5
20,5	20,0	20,0	19,5	20,0	20,0	19,5	24,5	19,0	20,0
19,5	20,0	21,0	20,5	20,0	21,5	20,0	24,5	20,5	20,5
20,5	20,0	20,5	21,0	21,5	21,0	20,0	22,0	21,0	21,0
20,0	15,5	20,0	20,0	20,0	20,5	17,5	17,5	21,0	21,0
20,0	20,0	19,5	19,0	20,5	20,0	18,0	16,5	21,0	20,0
20,5	20,5	20,5	21,0	19,5	21,0	20,0	18,0	20,0	21,0
20,5	20,5	20,5	19,8	20,0	21,0	20,0	19,5	19,5	20,0

Розрахунки здійснюються в такій послідовності:

1. Групують дані в кілька класів:

$$K = \sqrt{n} \pm 2 = \sqrt{100} \pm 2 = 8 - 12 \text{ (класів)},$$

де n — кількість замірів глибини оранки.

2. Обчислюють величину класового інтервалу (I):

$$I = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{K},$$

де $X_{\max}$ і $X_{\min}$ — відповідно максимальне і мінімальне значення глибини оранки. Бажано щоб класовий інтервал був цілим числом, оскільки в цьому випадку значно полегшуються розрахунки. Досягають цього підбором відповідного значення K:

$$I = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{K} = \frac{24,5 - 12,5}{12} = 1,0.$$

3. Складають таблицю, де вказують межі класів, розподіляють дані по класах, визначають середнє значення класів і суми квадратів відхилень (табл. 69).

Таблиця 69. **Групування даних і визначення суми квадратів відхилень**

Класи (глибина оранки, см)	Частота f	Середнє значення класу X	Добуток $f\bar{X}_v$	Квадрати $\bar{X}_{v^2}$	Добуток $f\bar{X}_{v^2}$
12,5 – 13,4	2	13,0	26,0	169	338
13,5 – 14,4	1	14,0	14,0	196	196
14,5 – 15,4	0	15,0	0	225	0
15,5 – 16,4	1	16,0	16,0	256	256
16,5 – 17,4	2	17,0	34,0	289	578
17,5 – 18,4	4	18,0	72,0	324	1296
18,5 – 19,4	5	19,0	95,0	361	1805
19,5 – 20,4	45	20,0	900,0	400	18 000
20,5 – 21,4	35	21,0	735,0	441	15 435
21,5 – 22,4	3	22,0	66,0	484	1452
22,5 – 23,4	0	23,0	0	529	0
23,5 – 25,0	2	24,0	48,0	576	1152
	$\Sigma f = n = 100$	—	$\Sigma f\bar{X}_v = 2006$	—	$\Sigma f\bar{X}_{v^2} = 40\ 508$

Визначають основні статистичні показники:

4. *Середню глибину оранки:*

$$X = \frac{\sum fX_v}{n} = \frac{2006}{100} = 20,1.$$

5. *Коригувальний фактор:*

$$C = \frac{(\sum fX_v)^2}{n} = \frac{(2006)^2}{100} = 40\ 240,4.$$

6. *Стандартне відхилення*:

$$S = \sqrt{\frac{\sum f\ X_{v^2} - C}{n-1}} = \sqrt{\frac{40\ 508 - 40\ 240,4}{100-1}} = 1,64 \text{ см.}$$

7. *Похибка середньої арифметичної*:

$$S_{\bar{X}} = \frac{S}{\sqrt{n}} = \frac{1,64}{\sqrt{100}} = 0,16 \text{ см.}$$

8. *Коефіцієнт вирівняності:*

$$B = 100 - \frac{S}{\bar{X}} \cdot 100 = 100 - \frac{1,64}{20,1} \cdot 100 = 91,9\%.$$

Аналогічно визначають статистичні показники для інших варіаційних рядів, наприклад, коли порівнюються показники якості роботи різних за конструкцією плугів. Для оцінки суми різниць між двома вибраними середніми $\bar{X}_1$ і $\bar{X}_2$ визначають:

9. *Різницю між середніми*

$$d = \bar{X}_1 - \bar{X}_2.$$

10. *Похибку різниці*

$$Sd = \sqrt{S^2_{\bar{X}_1} - S^2_{\bar{X}_2}},$$

де $S_{\bar{X}_1}$ і $S_{\bar{X}_2}$ — похибки порівнюваних середніх арифметичних.

11. *Найменшу істотну різницю*

$$\text{НІР}_{05} = t_{05} \cdot Sd,$$

де t_{05} — критерій істотності Стьюдента на 5 % рівні значущості (ймовірність 95 %).

Оцінювання істотності різниці між середніми зводиться до порівняння різниці d з НІР_{05}. Якщо $d > \text{НІР}_{05}$, то різниця істотна (вона зумовлена фактором, що вивчається), і навпаки, якщо $d < \text{НІР}_{05}$, то різниця між середніми неістотна і зумовлена випадковими факторами.

Якість формування складного гребеня. Складний гребінь має бути прямолінійним, малопомітним, а глибина оранки під ним — не меншою за половину заданої. Прямолінійність гребеня визначають мірним шнуром, натягуючи його між кілками, забитими на відстані 100 м один від одного.

Для вимірювання висоти складного гребеня і глибини оранки під ним спочатку перпендикулярно до напрямку руху агрегату в гребінь втискують в горизонтальному положенні метрову рейку так, щоб її краї торкалися сусідніх (нескладних) гребенів (рис. 71). За допомогою борозноміра або лінійки визначають висоту складного гребеня (від вершини гребеня до нижньої сторони рейки) і глибину оранки під ним (від його нижньої сторони до дна борозни).

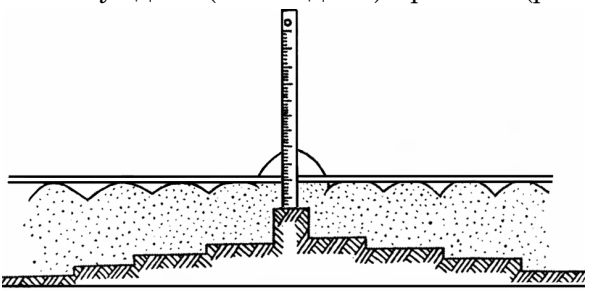


Рис. 71. Вимірювання висоти складного гребеня і глибини оранки під ним

Існує методика, за якою максимальна оцінка якості складного гребеня може становити 10 балів. Вона знижується:

➤ на 1 – 2 бали, якщо склад не прямолінійний (відстань від центра складу до натягнутого шнура більше 10 см);

➤ на 1 – 2 бали, якщо складний гребінь вищий за сусідній більш як на 5 см або замість складного гребеня утворилася борозна;

➤ на 1 – 2 бали, якщо глибина оранки під гребенем менша за половину заданої глибини;

➤ на 3 – 4 бали, якщо під значною частиною складу залишився незораний ґрунт.

Якість формування розгінної борозни. Вона має бути прямою, з шириною, рівною ширині захвату корпусу плуга і встановленій глибині оранки. Ділянку для оранки врозгін розмічають з урахуванням ширини захвату плуга та кількості робочих проходів агрегату, так щоб перед останнім його проходом залишилася незораною смуга з шириною, яка дорівнює захвату плуга мінус ширина захвату одного корпусу плуга (рис. 72).

Більш якісною виходить розгінна борозна при переналадці плуга у двох останніх проходах агрегату.

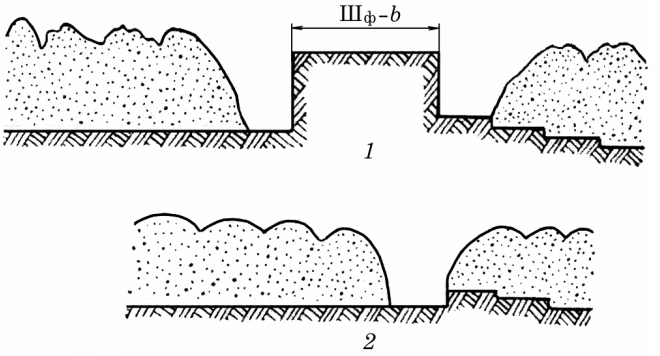


Рис. 72. Розмір і форма незораної смуги перед останнім проходом агрегату в розгінному загоні (*1*) і вигляд розгінної борозни (*2*)

У передостанньому проході плуг встановлюють так, щоб останній корпус орав на 2/3 заданої глибини, а перший – на задану глибину. Це роблять для того, щоб створити опори для польової дошки останнього корпусу і для забезпечення стійкості та прямолінійності ходу плуга в останньому проході, в якому всі корпуси орють на задану глибину.

Максимальна оцінка (10 балів) знижується:

➤ на 1 – 3 бали, якщо розгінна борозна вийшла не прямолінійною;

➤ на 1 – 3 бали, якщо ширина борозни більша за ширину звичайної нерозгінної;

➤ на 1 – 4 бали, якщо глибина розгінної борозни більша від заданої глибини оранки.

Бриластість оранки визначають квадратною метровою рамкою. Вимірюють довжину і ширину всіх брил діаметром понад 5 см, які знаходяться в рамці, з точністю до 1 см і їх площу. Бриластість визначається відношенням сумарної площі брил до площі рамки, вираженому у відсотках. Для визначення бриластості можна використати простий пристрій — палетку, нанесену на лист органічного скла, яке кріпиться до робочого столика. Палетка має вигляд квадрата 50 × 50, розділеного на дрібніші рівні квадрати (1 × 1 см).

Техніка визначення бриластості оранки. На поверхню ґрунту накладають палетку і втискують робочий столик у ґрунт. Далі підраховують кількість квадратиків у контурі брили і визначають їх площу з точністю до 1 см^2. Площу кожної брили розміром

понад 10 см² визначають і записують окремо. Абсолютні показники (см²) переводять у відносні (%) множенням коефіцієнта 0,04 на сумарну площу брил (S):

$$Б = 0{,}04S.$$

У польових дослідах, що потребують статистичної обробки результатів аналізів, рамку накладають у 8 – 10 місцях на площі 100 – 200 м², охоплюючи всі варіанти і повторення досліду.

В умовах виробництва для оцінки бриластості оранки і якості кришіння ґрунту достатньо робити 5 – 6 вимірювань на площі, яку має обробити механізатор.

Якщо сумарна площа брил S визначена в кількох паралельних аналізах, то бриластість оранки $Б$ визначають за формулою

$$Б = \frac{0{,}04S}{n},$$

де n — кількість накладань палетки на площі.

Бриластість оранки оцінюють за 5-бальною шкалою:

Бриластість, %	*Оцінка*, балів
< 10,0	Відмінно — 5
10,0 – 15,0	Добре — 4
15,1 – 20,0	Задовільно — 3
20,1 – 25,0	Погано— 2
> 25,0	Дуже погано — 1

У разі коли в польових умовах не вдається зробити достатню кількість обліків бриластості ґрунту, доцільно визначити її *фотографуванням* в поєднанні з лабораторною модифікацією пристрою. Для цього поверхню ґрунту після обробітку поля фотографують на виділених рамкою (50 × 50 см) квадратах. Розмір зображення поверхні ґрунту збільшують так, щоб площа ріллі, обмежена рамкою 50 × 50 см, на фотографії становила 15 × 15 см.

За значеннями $НІР_{0,05}$ у таблиці можна встановити той найменший рівень забур'яненості посівів, за якого втрати врожаю виявляються істотними. Так, знищення бур'янів у посівах доцільне вже тоді, коли їх кількість 20 – 40 шт./м² в однорічних травах, 12 – 20 шт./м² в посівах озимої пшениці і 3 – 5 шт./м² в посівах цукрових буряків. Аналогічно виявляють рівні захворювання рослин і шкідників культур та потреби у проведенні таких винищувальних або профілактичних заходів, як: створення оптимальної густоти продуктивних стебел вирощуваної культури;

виконання усіх передбачуваних робіт в оптимальні строки і відповідно до прийнятої технології; впровадження прогресивних форм організації і оплати праці.

8. Визначивши структуру посівних площ, чергування культур у сівозмінах, систему удобрення, мінімізації обробітку ґрунту та ін., проводять кількісне оцінювання прогностичного стану родючості ґрунту (вмісту гумусу, водотривких агрегатів, величини pH, запасу насіння бур'янів у ґрунті тощо). За несприятливого прогнозу виявляють його причини і вносять у нього належні зміни з метою збереження і поступового підвищення родючості ґрунту.

9. Намічають головні і додаткові ланки системи землеробства, що розробляється. Наприклад, у господарствах зерно-бурякового напряму чорноземно-степової зони збільшують запас продуктивної вологи в ґрунті введенням у сівозміни чистого і зайнятого парів, проведенням під усі культури ранньої зяблевої оранки, зменшенням кількості обробітків (розпушування ґрунту та обертання пласта), проведенням снігозатримання тощо. Ці заходи за певних умов сприятимуть також поліпшенню мінерального живлення рослин, зниженню шкоди від хвороб, шкідників та бур'янів, втрат органічної речовини, послабленню руйнування ґрунтової структури та ін. У цьому виражається взаємозалежність усіх ланок, які треба враховувати при розробленні системи землеробства.

10. Залежно від організаційних та економічних умов, матеріально-технічної бази, наявності трудових ресурсів розробляють для кожної сівозміни, культури, поля, ділянки конкретні способи, строки і якісні показники виконання кожного заходу зокрема і загалом по всіх основних і додаткових ланках прийнятої системи землеробства.

Для визначення бриластості оранки треба додатково виготовляти із листа органічного скла (17 × 17 см) палетку у вигляді квадрата 15 × 15 см, розділеного на 2500 квадратів розміром 0,3 × 0,3 см. Площу брил визначають накладанням палетки на фотографію поверхні ґрунту і підрахунком кількості квадратів в контурі брил.

Кришіння ґрунту визначають за допомогою металевого ящика без дна розміром 40 × 30 × 30 см, який врізають у ґрунт до дна борозни і підводять під нього металеве дно. Зразок витягують із ґрунту, зважують і за допомогою сит розділяють на фракції: ме-

нше 5 см; 5 – 10 см; 15 – 25 см і понад 25 см. Кожну фракцію зважують і визначають її відсоток від загальної маси зразка.

Якість кришіння ґрунту встановлюють з відношення маси фракцій грудок розміром менше 5 см до загальної маси ґрунтової проби, вираженого у відсотках.

Завдяки високій роздільній здатності пристрою для визначення бриластості ґрунту можна одночасно визначати і його бриластість, і кришіння. Як уже зазначалося, пристроєм враховують усі брили площею 10 см^2 і більше і площу кожної брили записують окремо (до 10 см^2; 10 – 25; 25 – 50; 50 – 100 і понад 100 см^2). Площу брил фракції до 10 см^2 визначають як різницю між площею рамки пристрою (2500 см^2) і сумарною площею всіх інших брил.

Якщо відома бриластість оранки *Б* (%), то величина *Кр*, яка доповнює бриластість оранки до 100 %, є не що інше, як показник кришіння ґрунтової маси. Величину *Кр* визначають із співвідношення: *Кр* = 100 – *Б*. Користуючись величиною *Кр*, якість кришіння ґрунту можна оцінити за 5-бальною шкалою:

Кр, %	*Оцінка*, балів
> 90,0	Відмінно — 5
85,1 – 90,0	Добре — 4
80,1 – 85,0	Задовільно — 3
75,0 – 80,0	Погано – 2
< 75,0	Дуже погано — 1

Злитість і гребенястість оранки. Злитість оранки означає, що поверхня зораної ділянки плоска без западин і підвищень, без ступінчастості в окремих проходах агрегату.

У виробничих умовах злитість і гребенястість оранки часто визначають візуально. Проте доцільно застосовувати простий і точний інструментальний спосіб. Для цього використовують десятиметровий шнур з прив'язаною до нього 2-метровою стрічкою з сантиметровими поділками. У ґрунт забивають кілок і прив'язують до нього шнур, який натягують упоперек напрямку оранки і на 10-метровому відрізку забивають другий кілок (рис. 73). Відпустивши шнур, за мірною стрічкою визначають видовження його за рахунок копіювання гребенів оранки. Відношення видовження профілю до базисної довжини шнура, виражене у відсотках, характеризує гребенястість оранки, яку оцінюють за п'ятибальною шкалою:

Гребенястість, %	*Оцінка*, балів
< 5,0	Відмінно — 5
5,0 – 10,0	Добре — 4
10,1 – 15,0	Задовільно — 3
15,1 – 20,0	Погано — 2
> 20,0	Дуже погано — 1

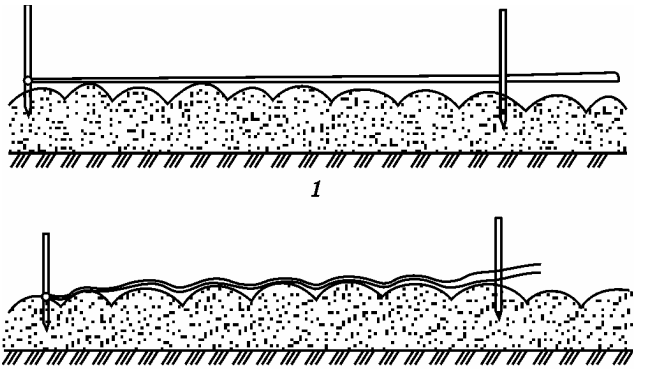


Рис. 73. Вимірювання гребенястості оранки 10-метровим шнуром

Слід пам'ятати, що гребенястість оранки не завжди є негативним показником. Наприклад, при оранці на зяб і чорних парів вона має позитивне значення для затримання атмосферних і талих вод, якщо гребені розміщені впоперек схилу, а навесні і влітку сприяє інтенсивнішому випаровуванню вологи з ґрунту.

У дослідженнях, де потрібні точні порівняння якості роботи ґрунтообробних знарядь, для оцінювання гребенястості оранки використовують профілемір (рис. 74). При цьому перед обліковим проходом плуга на ділянці забивають два кілочки: один на борозні, зробленій останнім корпусом плуга, другий — на незораній частині ділянки на відстані, яка дорівнює довжині рейки. Напрямок рейки має бути перпендикулярним до напрямку руху плуга. Горизонтальність рейки перевіряють за рівнем. Після встановлення рейки заміряють відстань від поверхні поля до нижньої сторони рейки. Заміри виконують через кожні 5 см по всій ширині захвату плуга. Потім рейку знімають, роблять плугом обліковий прохід і знову здійснюють заміри від поверхні оранки до нижньої сторони рейки. За допомогою загострених металевих стрижнів, які легко опускаються до дна борозни, або забравши з-під рейки розпушений шар ґрунту, визначають профіль дна борозни.

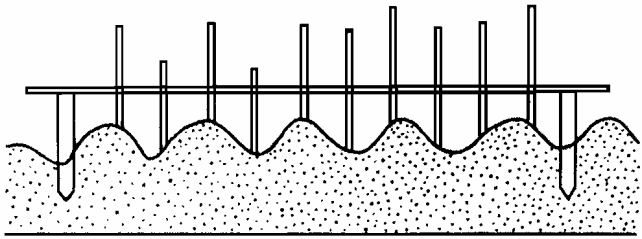


Рис. 74. Профілювання поверхні ріллі

За добутими даними на міліметровому папері в масштабі 1 : 5 креслять профіль поля до і після проходу плуга і профіль дна борозни, після чого визначають гребенястість і розпущеність оранки. Гребенястість оранки дорівнює різниці між загальною довжиною ламаної лінії L і довжиною її проекції, тобто прямої лінії $L_п$:

$$Г = \frac{L - L_п}{L_п} \cdot 100.$$

Далі на кресленні визначають площу поперечного перерізу приросту пласта за рахунок розпушування. Розпушеність оранки $K_с$ дорівнює відношенню D_s до площі перерізу незораного ґрунту S, помножене на 100:

$$K_с = \frac{D_s}{S} \cdot 100.$$

У виробничих умовах для оцінки якості роботи механізатора достатньо зробити 5 – 10 накладань профілеміра на площі, яка дорівнює змінній нормі виробітку механізатора на тракторі класу ЗТ, тоді як у польових дослідах кількість точок профілювання треба збільшити до 20 – 25 на площі ділянки 200 – 300 м^2 з охопленням усіх повторень польового досліду.

Ступінь і глибина загортання рослинних решток значною мірою залежать від ґрунтово-кліматичних умов, форми полиць плуга, швидкості руху агрегату. У районах достатнього зволоження, де немає загрози вітрової ерозії, всі рослинні рештки треба загортати повністю. У районах вітрової ерозії при повному їх загортанні втрачається не тільки волога, але й родючий шар ґрунту внаслідок його видування. Тому ступінь загортання рослинних решток у кожному господарстві вирішують спеціалісти з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов та спеціалізації.

У дослідах цей показник визначають так. Перед оранкою на полі встановлюють загальну масу рослинних решток у центнерах сухої речовини на 1 га. Для цього не менш як у п'яти місцях на ділянці накладають квадратну рамку площею 0,25 – 1 м^2, вистригають у її межах усі рослинні рештки, розділяють їх на фракції (післяжнивні рештки і бур'яни), зважують і вміщують у мішки (окремо фракції з кожної ділянки), доводять до повітряно-сухого стану і зважують з точністю до 0,1 г. Потім визначають середньоарифметичну кількість рослинних решток і перераховують запас їх у центнери на 1 га.

Після оранки на ділянці виділяють площадку 10 м завдовжки і з шириною, яка дорівнює ширині захвату плуга, і за допомогою рамки відбирають зразки.

Рослинні рештки на площадці вистригають (якщо їх видно в стику борозни) або збирають (якщо вони лежать на поверхні), розділяють на фракції, зважують, вміщують у мішки і доводять до повітряно-сухого стану. Потім їх знову зважують, визначаючи кількість незагорнених ґрунтом рослинних решток у центнерах на 1 га. Ступінь загортання рослинних решток у відсотках визначають з відношення маси незагорнених рослинних решток до загальної їх маси після збирання.

Для оцінки *глибини загортання* рослинних решток упоперек напрямку оранки роблять траншею 40 см завширшки на глибину зораного ґрунту. Одна із стінок траншеї вертикальна, і по ній встановлюють верхню й нижню межі розміщення зароблених решток. Ці межі заміряють від поверхні ґрунту і від дна борозни по кожному корпусу. За отриманими даними визначають глибину загортання рослинних решток.

Результати інструментального і візуального оцінювання якості оранки кожний механізатор заносить в обліковий листок (табл. 70).

За даними облікових листків дають загальну оцінку якості оранки і проводять заходи щодо усунення огріхів.

При комплексному оцінюванні якості виконаної роботи потрібно враховувати оцінку якості виконання окремих операцій, орієнтовно керуючись такою шкалою:

Глибина оранки, см	*Оцінка*
>35,0	Відмінно
30,1 – 35,0	Добре
25,1 – 30,0	Задовільно
20,0 – 25,0	Незадовільно
< 20,0	Брак

Таблиця 70. **Обліковий листок оцінювання якості оранки**
П.І.П. механізатора_____ № _____

Дата	№ поля або ділянки	Оброблена площа, га	Оцінка, балів						Сума балів	Примітки (зазначити результати візуального оцінювання)
			рівномірність глибини обробітку	складний гребінь	розгінна борозна	глибина оранки	гребенястість	кришіння ґрунту		
29.08. 2002	3	12	6	9	10	6	3	4	38	Огріхів немає, краї поля оброблені
30.08. 2002	2	9	4	5	8	3	4	5	29	Огріхи по краях поля

Наведена шкала комплексного оцінювання оранки не може слугувати стандартом для всіх ґрунтово-кліматичних зон України.

При навчанні студентів і осіб, відповідальних за оцінку якості виконання польових робіт, інколи неможливо ознайомити з методикою і технікою оцінювання якості оранки безпосередньо в польових умовах. Тоді в пригоді стануть наперед розроблені завдання з цифровим матеріалом (табл. 71).

Таблиця 71. **Оцінювання якості оранки при заданій її глибині 20 см**

Показник	Результати замірів (значення змінного показника)	Оцінка, балів
Глибина оранки, см	20,0; 19,4; 17,1; 19,8; 14,7; 15,1; 18,5; 19,5; 21,6; 23,4; 15.7; 13,5; 14,8; 20,0; 21,1; 23,4; 15,6; 16,1; 19,0; 20,1; 18,6; 18,0; 17,5; 19,2; 20,4	3
Бриластість (5 накладань палетки площею 2500 см^2), см	151; 14; 215; 104; 53; 41; 218; 121; 11; 95; 41; 63; 24; 37; 54; 42; 21; 14; 18; 23; 11:12; 16; 11	4
Гребенястість (видовження 10-метрового шнура), %	58; 91; 144; 76; 82; 51; 43; 32; 54; 61; 58; 91; 74; 81; 53; 64; 41; 56; 31; 72	4
Кришіння ґрунту, %	Визначають за результатами оцінювання бриластості	4
Складний гребінь	Прямолінійний (або викривлений), 15 см заввишки, під складом залишився незораний ґрунт, глибина оранки 13 см	6
Розгінна борозна	Прямолінійна (або викривлена) з шириною борозни 63 см, глибиною 29 см	2
Всього балів		23

Приклад 1

Розрахунок показників і оцінювання якості оранки:

1. *Рівномірність глибини оранки*:

$$X = \frac{\Sigma X}{n} = \frac{465,5}{25} = 18,6;$$

$$S = \frac{X_{max} - X_{min}}{K} = \frac{23,4 - 13,5}{4} = \frac{9,9}{4} = 2,47;$$

$$B = 100 - \frac{P}{x} \cdot 100 - \frac{2,47}{18,6} \cdot 100 = 86,7\%.$$

Рівномірність оранки оцінено трьома балами.

2. *Бриластість оранки* оцінюють 4-ма балами:

$$Б = \frac{0,04S}{n} = \frac{0,04 \cdot 1409}{5} = \frac{56,4}{5} = 11,3\%.$$

3. *Гребенястість оранки* становить 6,7 % і оцінена чотирма балами.

4. *Кришіння ґрунту* оцінено чотирма балами:

$$Кр = 100 - Б = 100 - 11,3 = 88,7.$$

5. Загальна оцінка складного гребеня 10 балів зменшується на 2 бали за те, що складний гребінь вищий за інші, і на 2 бали за те, що під частиною складу залишився нерозораний ґрунт. Загальна оцінка якості виконання складного гребеня становить 6 балів.

6. Максимальна оцінка розгінної борозни 10 балів знижена на 2 бали за непрямолінійність і на 3 бали – за те, що її ширина перевищує ширину звичайної нерозгінної борозни; на 4 бали — за перевищення заданої глибини.

Оцінка якості виконання розгінної борозни становить 2 бали.

Загальна сума балів за всіма оцінними показниками дорівнює 23.

Якість роботи незадовільна.

Висновки. Механізатор працював з погано відрегульованим або технічно несправним плугом (тупі лемеші, не працює копірувальний пристрій), не вміє робити складних гребенів і розгінних борозен. Слід вказати механізаторові причини нерівномірного ходу агрегату і добитися усунення їх в подальшій роботі. Необхідно усунути огріхи у виконанні складного гребеня і розгінної борозни за рахунок винного, навчити механізатора правильно і високоякісно виконувати складний гребінь та розгінну борозну.

Контроль і оцінювання якості оранки у виробничих умовах можна здійснювати за такими показниками (табл. 72).

Таблиця 72. **Оцінювання оранки за контрольними показниками**

Показники	Оцінка		
	добре	задовільно	незадовільно
Основні			
Відхилення від даної глибини, см	Не більше 1	Не більше 1,5 – 2	Більше 2
Загортання рослинних решток та органічних добрив	На глибину орного шару	Не більше 5 випадків незагортання решток на 1 га	Більше 5 випадків
Вирівняність поля, %	До 5	5 – 7	Більше 7
Бриластість, %	Менше 10	10 – 20	Більше 20
Додаткові			
Огріхи і необроблені розворотні смуги та краї поля	Не допускається	Не допускається	Трапляються
Прямолінійність борозен, однакова ширина скиб, злитість поверхні	Повна	Повна	Трапляються порушення

8.1.3 Плоскорізний обробіток ґрунту

Агротехнічні вимоги і показники якості обробітку. Плоскорізний обробіток ґрунту проводять для запобігання вітровій ерозії. Він має відповідати таким агротехнічним умовам:

1) розпушування ґрунту здійснювати в оптимальні для зони строки на глибину: для культиваторів-плоскорізів (КПП-2,2) 8 – 12 см; для плоскорізів-глибокорозпушувачів (КПГ-250, КПГ-2-150) — 25 – 27 см;

2) забезпечити високоякісне кришіння ґрунту: за оптимальної вологості більшість ґрунтової маси повинні становити фракції розміром 3 – 5 см при неглибокому і 3 – 10 см — при глибокому розпушуванні;

3) обробляти ґрунт на однакову глибину: при поверхневому (8 – 12 см) обробітку середня глибина не повинна відхилятись від заданої більш як на 1 – 2 см, при глибокому — на 4 – 5 см;

4) кількість пошкодженої стерні за один прохід агрегату — не більше 10 – 15 % при поверхневому і 15 – 20 % — при глибокому обробітку;

5) на глибині проходу робочих органів агрегату мають бути повністю підрізані корені і кореневища бур'янів; огріхи не допускаються;

6) поверхня ґрунту після обробітку має бути вирівняною; у місцях проходу агрегату допускається утворення борозенок не більше 20 см завширшки, а в стику проходів і в стику лап агрегату — валиків, висота яких не більше 5 см;

7) розворотні смуги треба розпушувати і обробляти на задану глибину.

Якість плоскорізного обробітку оцінюють за показниками: 1) глибини обробітку та її рівномірності; 2) ступеня збереження стерні на поверхні ґрунту; 3) дотримання стикових перекриттів у суміжних проходах агрегату; 4) гребенястості поверхні ґрунту; 5) прямолінійності обробітку.

Контроль якості плоскорізного обробітку. Глибину обробітку та його рівномірність визначають за допомогою металевого стрижня з поділками. При цьому по всій ширині захвату агрегату стрижень заглиблюють у ґрунт через кожні 0,5 м і вимірюють глибину його розпушування. Більш точною є оцінка глибини обробітку при 25 – 30 замірах на площі, яка становить змінне завдання механізатора. За добутими даними визначають середню глибину розпушування, яку потрібно зменшити на 25 %. Вона має бути не вищою за допустиму. Рівномірність глибини обробітку оцінюють за коефіцієнтом вирівняності *B* за 5-бальною шкалою:

B, %	*Оцінка*, балів
> 95,0	Відмінно — 5
90,1 – 95,0	Добре — 4
85,1 – 90,0	Задовільно — 3
80,0 – 85,0	Погано — 2
< 80,0	Дуже погано — 1

Ступінь збереження стерні на поверхні ґрунту визначають так. Після обробітку поле обходять по діагоналях і на поверхні ґрунту перпендикулярно до напрямку руху агрегату виділяють, відмірюють відповідні відрізки (наприклад, 5, 10 м і т.д.) і на них лінійкою вимірюють ширину борозен, залишених кожним робочим органом плоскоріза. Потім визначають сумарну ширину слідів стояків плоскоріза і виражають у відсотках від базисної

довжини відрізка, на якому проводили заміри. Якщо, наприклад, на відрізку 10 м сумарна ширина смуг із пошкодженою стернею становить 1,3 м, тоді ступінь збереження стерні

$$A = 100 - \frac{Б}{C} \cdot 100 = 100 - \frac{1{,}3}{10} \cdot 100 = 87\%,$$

де $Б$ — сумарна ширина слідів стояків (м) на базисній відстані C (м).

Ступінь збереження стерні оцінюють за такою 5-бальною шкалою:

Збереження стерні під час обробітку, %		*Оцінка*, балів
мілкому	глибокому	
> 90,0	> 80,0	Відмінно — 5
85,1 – 90,0	75,1 – 80,0	Добре —4
80,1 – 85,0	70,1 – 75,0	Задовільно — 3
75,0 – 80,0	65,0 – 70,0	Незадовільно — 2
< 75,0	< 65,0	Дуже погано — 1

Базисною відстанню для проведення замірів пошкодження стерні може бути ширина робочого захвату агрегату.

Дотримання стикових перекриттів. Вважається, що стикові перекриття правильно виконані, якщо ширина їх у суміжних проходах агрегату становить 10 см. Для визначення ширини стикових перекриттів у 15 точках на площі, яку має обробити механізатор за зміну, вимірюють відстань між центрами борозенок від крайніх стояків плоскоріза в суміжних проходах агрегату і обчислюють середню ширину стикового міжряддя. Величину стикового перекриття визначають, віднімаючи ширину стикового міжряддя (см) від базисної відстані між стояками плоскоріза (см).

Якість виконання стикових перекриттів *Сп* характеризується їх шириною і оцінюється за шкалою:

Сп, см	*Оцінка*, балів
від 5 до 10,0	Відмінно — 5
10,1 – 15,0	Добре — 4
15,1 – 20,0	Задовільно — 3
20,1 – 25,0	Незадовільно — 2
> 25,0	Дуже погано — 1

У разі утворення розриву між суміжними проходами агрегату оцінка якості виконання стикового перекриття становить 0 балів.

Якість підрізання бур'янів визначають, підраховуючи їх кількість у рамці 1 м^2 по діагоналі поля в 10 місцях на 1 га, в 15 місцях на 10 га і в 20 місцях на площі понад 15 га.

Загальну оцінку якості плоскорізного обробітку визначають підсумовуванням балів оцінюваних показників. Для цього можна використовувати також шкалу, наведену в табл. 73.

Таблиця 73. **Контрольні показники та оцінка якості плоскорізного обробітку**

Показники	Оцінка якості обробітку					
	добре		задовільно		незадовільно	
	при глибині обробітку, см					
	до 16	до 30	до 16	до 30	до 16	до 30
Основні						
Відхилення від заданої глибини	До 0,5	до 1	0,5 – 1	1 – 2	Понад 1	Понад 2
Ступінь збереження стерні, %	90	85	85 – 90	80 – 85	85	85
Підрізання бур'янів, шт./м^2	Повне	Повне	1 – 3	2 – 4	4 і більше	5 і більше
Бриластість, %						
Додаткові Своєчасне проведення обробітку ґрунту	В оптимальні строки					
Відсутність огріхів	Повна	Повна	Повна	Повна	Має місце порушення	
Якість обробітку поворотних смуг, країв поля, відсутність пошкодження доріг	Не оброблені смуги не допускаються		Допускається в межах поля не більше 1 м		Більше 1 м	

8.1.4

Передпосівний обробіток ґрунту

Передпосівний обробіток ґрунту проводять переважно культиваторами різних типів для створення шару ґрунту з вирівняною поверхнею, оптимальною структурою для росту і розвитку рослин, для зменшення випаровування вологи з поверхні, кращого засвоєння вологи опадів, посилення мікробіологічної діяльності та поліпшення поживного режиму в орному шарі, зни-

щення бур'янів і створення умов для високоякісної сівби й садіння сільськогосподарських культур.

Враховуючи те, що оптимальні умови для передпосівного обробітку ґрунту створюються протягом дуже короткого періоду, розрив у часі між підготовкою ґрунту до сівби і висіванням (садінням) короткий і що потрібно створити умови для швидкого проростання насіння й забезпечення дружніх сходів та активного початкового росту рослин, контроль якості передпосівного обробітку ґрунту доцільно оцінювати як "задовільний" чи "незадовільний". Вимоги до якості польових робіт треба закладати в основу конструкції ґрунтообробної та іншої сільськогосподарської техніки, в технологічну карту вирощування тієї чи іншої культури для того, щоб механізатор знав ці вимоги і сам контролював їх додержання.

Агротехнічні вимоги до передпосівного обробітку ґрунту.

1. Розпушувати ґрунт рівномірно на задану глибину згідно з агротехнічними вимогами до вирощування культур. Відхилення середньої глибини обробітку від заданої не повинно перевищувати ± 1 см. Коефіцієнт вирівняності глибини обробітку має становити не менше 80 %.

2. Поверхня ґрунту повинна бути однорідною і вирівняною. Висота гребенів — не більше 4 см, гребенястість 10 %.

3. Оброблюваний шар ґрунту повинен мати дрібногрудочкувату структуру. Кришіння (*Кр*) ґрунту при підготовці до сівби ярих культур — не менше 90 %, озимих — не менше 80 %.

4. Обробляти ґрунт слід без вивертання нижніх вологих шарів і без перемішування їх з верхніми шарами ґрунту.

5. Усі бур'яни мають бути підрізані робочими органами культиватора.

6. Суцільну культивацію потрібно проводити впоперек або під кутом до напрямку оранки, а наступні обробітки — впоперек попередньої культивації.

7. Після завершення культивації розвороті смуги треба ретельно обробити, не залишаючи огріхів.

Показники якості обробітку: 1) строки обробітку; 2) наявність огріхів і необроблених смуг; 3) рівномірність глибини обробітку; 4) бриластість і гребенястість ріллі; 5) кришіння оброблюваного шару ґрунту; 6) ступінь підрізання бур'янів.

Контроль якості передпосівного обробітку ґрунту. ***Рівномірність глибини обробітку.*** Після завершення обробітку ділянку проходять по діагоналі і через певну відстань визначають його глибину. Для цього поверхню ґрунту вирівнюють і накладають

на неї лінійку або рейку. Другою лінійкою чи металевим стрижнем з поділками вимірюють глибину розпушеного шару ґрунту. Для точного оцінювання треба зробити не менше 25 – 30 замірів на площі, яку має обробити механізатор за зміну.

Рівномірність глибини обробітку ґрунту визначають відхиленням середньої глибини від заданої, яке не повинно перевищувати ± 1 см, і коефіцієнтом вирівняності *B*, користуючись такою шкалою:

B, %	*Оцінка*, балів
> 90,0	Відмінно — 5
80,1 – 90,0	Добре — 4
70,1 – 80,0	Задовільно — 3
60,0 – 70,0	Погано — 2
< 60,0	Дуже погано — 1

Техніку розрахунку статистичних показників викладено в розділі “Оранка”.

У польових дослідах, де потрібні точні порівняння, рівномірність глибини обробітку визначають за даними профілювання ґрунту, знімаючи профілі його поверхні до і після обробітку, а також профілі дна борозни вздовж і впоперек напрямку обробітку.

При *поперечному профілюванні* в ґрунт забивають два кілки, на які перпендикулярно напрямкові руху агрегату встановлюють рейку профілеміра. Від початку рейки через кожні 5 см з точністю до 0,1 см вимірюють відстань від поверхні ґрунту до нижньої сторони рейки. Після проходу агрегату знову знімають профіль поверхні і профіль дна борозни.

Під час *поздовжнього профілювання* на ділянці вбивають дві пари кілків і паралельно напрямкові руху агрегату встановлюють на брусах профілемір. Кількість і послідовність замірів такі самі, як і при поперечному профілюванні.

При вивченні різних за конструкцією культиваторів або їх робочих органів профілі треба знімати в 3 – 4 точках на ділянках площею 100 – 200 м^2, охоплюючи по можливості всі повторення польового досліду.

Глибину обробітку визначають для кожної точки профілю, а одержані дані обробляють статистичними методами. Рівномірність глибини обробітку визначають за коефіцієнтом вирівняності B, а суттєвість різниці між середніми оцінками — за $НІР_{05}$.

За результатами профілювання легко визначити розпушеність ґрунту після обробітку. Для цього за діаграмою профілографа або кресленням профілю ґрунту до і після обробітку планіметром вимірюють площу поперечного перерізу необробленої S і обробленої S_1 ділянок та визначають розпушеність ґрунту K за формулою

$$K = \frac{S + S_1}{S \cdot 100}.$$

Бриластість обробітку визначають палеткою за методикою, викладеною в розділі "Оранка", і оцінюють за шкалою:

Бриластість, %	*Оцінка*, балів
< 5,0	Відмінно — 5
5,0 – 10,0	Добре — 4
10,1 – 15,0	Задовільно — 3
15,1 – 20,0	Погано — 2
> 20,0	Дуже погано — 1

Кришіння ґрунту визначають за результатами замірів бриластості і оцінюють за показником кришіння *Кр*, використовуючи шкалу:

Кр, %	*Оцінка*, балів
> 95,0	Відмінно — 5
90,1 – 95,0	Добре — 4
85,1 – 90,0	Задовільно — 3
80,1 – 85,0	Погано — 2
< 80,0	Дуже погано — 1

Гребенястість ріллі в умовах виробництва часто визначають візуально, однак доцільно користуватися досить простим інструментальним методом, який полягає у накладанні 10-метрового шнура на поверхню ґрунту з копіюванням його рельєфу (див. розд. "Оранка").

При цьому користуються наведеною нижче шкалою:

Гребенястість, %	*Оцінка*, балів
< 5,0	Відмінно — 5
5,0 – 10,0	Добре — 4
10,1 – 15,0	Задовільно — 3
15,1 – 20,0	Погано — 2
> 20,0	Дуже погано — 1

Ступінь підрізання бур'янів $С_п$ визначають приблизно через добу після обробітку (коли підрізані бур'яни зав'януть). Для цього поле проходять по діагоналі і через певні інтервали підраховують кількість непідрізаних Н і підрізаних П бур'янів у межах квадратної метрової рамки. Розрахунок здійснюють за формулою

$$C_п = \frac{П}{Н + П} \cdot 100.$$

Для більшої точності оцінки проводять не менше 10 – 15 обліків на площі, яку має обробити механізатор за зміну. Ступінь підрізання бур'янів оцінюють за такою шкалою:

$С_п$, %	*Середня кількість непідрізаних бур'янів*, шт./м^2		*Оцінка*, балів
	малорічних	багаторічних	
100,0	0	0	Відмінно — 5
95,1 – 89,0	0,1 – 5	0,1 – 3	Добре — 4
90,1 – 95,0	5,1 – 10	3,1 – 5	Задовільно — 3
85,1 – 90,0	10,0 – 15	5,1 – 7	Погано — 2
< 85,0	> 15	> 7	Дуже погано — 1

У дослідах, де потрібні більш точні і об'єктивні оцінки ступеня підрізання бур'янів різними за конструкцією і призначенням робочих органів культиваторів, широко використовують кількісно-ваговий метод. При цьому перед обробітком ґрунту поле проходять по діагоналі і через певні відстані на його поверхню накладають рамку площею 0,25 – 1,0 м^2. Далі підраховують загальну кількість бур'янів і кількість їх по біологічних групах. Потім зрізують їх, поділяють на групи, зважують і вміщують в окремі пакети, після чого висушують до повітряно-сухого стану і знову зважують з точністю до 0,1 г. Завершивши обробіток ґрунту, знову проводять обстеження так само, як і до обробітку. За добутими результатами визначають ступінь підрізання бур'янів і ефективність агротехнічних заходів боротьби з ними.

Загальне оцінювання якості передпосівного обробітку ґрунту здійснюють з урахуванням якості виконання окремих процесів за такою шкалою:

Сума балів по окремих операціях	*Оцінка*
20,0	Відмінно
15,1 – 20,0	Добре
10,0 – 15,0	Задовільно
< 10,0	Незадовільно

Можна використати й іншу шкалу (табл. 74).

Таблиця 74. **Оцінювання якості культивації за контрольними показниками**

Показники	Оцінка		
	добре	задовільно	незадовільно
Основні Підрізання бур'яні	Повне	2 бур'яни на 1 м^2	Більше 2 бур'янів на 1 м^2
Відхилення від заданої глибини, см	±1	±2	Більше 2
Вирівняність поверхні, см	До 3	3 – 5	Більше 5
Додаткові Огріхи і наволоки	Не допускаються		Трапляються
Необроблені поворотні смуги і краї поля	Не допускаються		Трапляються
Своєчасність проведення	У першу половину оптимальних строків	В оптимальні строки	Пізніше за оптимальні строки

При невиконанні одного з додаткових показників загальна оцінка якості роботи може бути знижена незалежно від оцінки за основними показниками.

Відповідно до оцінки якості передпосівного обробітку ґрунту в господарстві розробляють агротехнічні та інші заходи підвищення культури землеробства.

Боронування. ***Агротехнічні вимоги до весняного закриття вологи.*** Ознаки готовності ґрунту до закриття вологи: посіріння верхівок гребенів, ґрунт не мажеться і не прилипає до робочих органів борони, а розсипається при дотиканні до нього її зубів. Агроном повинен стежити за достиганням ґрунту. Якщо закриття вологи провести занадто рано, коли верхній шар ґрунту ще дуже вологий і не кришиться, а лише мажеться, то потім його важко буде розпушувати. Запізнення з цією операцією призводить до значних втрат вологи.

Закриття вологи проводиться боронуванням площі у два сліди впоперек або по діагоналі оранки.

Комплектування агрегатів при першому проході: трактор (гусеничний) + зчіпка + борони (важкі або середні), при другому — трактор + зчіпка + шлейфи + борони + середні борони. Борони і шлейфи під час роботи потрібно очищати від бур'янів, решток стерні тощо.

Завданням боронування є збереження ґрунтової вологи; забезпечення дрібногрудочкуватої структури верхнього (посівного) шару ґрунту, усунення його бриластості, огріхів оранки, вирівнювання поверхні; знищення бур'янів. При цьому використовують знаряддя: БЗТС-1,0; БЗСС-1,0; ЗБП-0,6; ЗСГ-0,7; БСО-4; БП-8; БД-10, БИГ-3А

Вимоги до установки борін:

а) зуби борін мають бути гострими, надійно закріпленими і однаковими за довжиною;

б) скошена частина зубів звернена в одну сторону;

в) довжина зчеплення борони повинна забезпечувати її плавний хід і рівномірне заглиблення зубів у ґрунт під час руху агрегату;

г) зчеплення борін проводять так, щоб кожний зуб проводив самостійну борозенку.

Методи оцінювання якості боронування. Строки закриття вологи встановлюють залежно від вологості ґрунту і роботу закінчують за 1 – 2 дні. Відсутність чи наявність огріхів перевіряють, оглядаючи забороноване поле по діагоналі. У разі виявлення пропущених ділянок їх обробляють додатково. Особливу увагу звертають на місця, де були роз'ємні борозни і складні гребені. Висота гребенів і глибина борозенок — не більше 3 – 4 см.

Відсутність брил і забезпечення дрібногрудочкуватої структури ґрунту — обов'язкова агротехнічна вимога при закритті вологи. Розмір грудочок після боронування — не більше 3 см в діаметрі.

Бриластість ріллі визначають накладанням рамок у 20 місцях по діагоналі поля. Залишені в полі брили потрібно розпушити додатковим боронуванням. У посушливу весну на важких за механічним складом ґрунтах доводиться використовувати дискові (БДН-3, БДТ-3, БДТ-7) та інші знаряддя (БИГ-3А).

Глибина розпушування має становити 3 – 5 см. Вимірюють її не менш як у 20 місцях по діагоналі поля. Відхилення від заданої глибини не повинно перевищувати 2 см (табл. 75).

Відсутність бур'янів перевіряють накладанням метрових рамок у 20 місцях по діагоналі поля. Боронування ґрунту доцільно проводити у фазі "білої ниточки" малорічних бур'янів.

Відсутність наволоків визначають окомірно. Глибина колії — не більше 3 см.

Таблиця 75. **Оцінка якості боронування за контрольними показниками**

Показники	Оцінка		
	добре	задовільно	незадовільно
Основні Глибина розпушування, см	±2	±3 – 4	Більше 4
Наволоки	Немає	Виявлено	Виявлено
Вирівняність поверхні поля (висота гребенів і глибина борозен), см	Не більше	До 4	Більше 4
Додаткові Строки закриття вологи, днів	1 – 2	2 – 5	Більше 5
Огріхи і пропуски	Не допускаються		Трапляються
Обробіток поворотних смуг	Повний	Повний	Поворотні смуги не зароблено

Боронувати зяб починають із настанням фізичної «спілості» ґрунту.

Коткування. Метою коткування є ущільнення ґрунту до і після сівби та забезпечення його дрібногрудочкуватої структури.

Агротехнічні вимоги до коткування: своєчасність проведення робіт; відсутність фракцій розміром більше 3 – 4 см, огріхів; рівномірність ущільнення ґрунту.

Завданням коткування є: вирівнювання поверхні ріллі; забезпечення дрібногрудочкуватої структури верхнього шару ґрунту; ущільнення зораного шару для забезпечення необхідної глибини загортання насіння, використання вологи з нижніх шарів; створення мульчі. При цьому використовують знаряддя: ЗККШ-6; ККН-2,8; СКГ-2; КЗК-10 для перед- і післяпосівного коткування; ЗКВГ-1,4 — для весняного прикотковування багаторічних трав; КЗБ-21 — для передпосівного коткування.

Вимоги до знарядь. У кільчасто-шпорових котках регулюють шайбами осьові зазори між дисками. Якщо диски котків мають тріщини, то їх замінюють. На водоналивних котках встановлюють чистики барабанів без зазорів і регулюють притисканням їх леза до котків. Перевіряють надійність з'єднань зчіпки з котком. Перекриття між суміжними секціями котків має становити 7 – 10 см.

Оцінювання якості коткування. Якість коткування оцінюють, оглядаючи поле по діагоналі. Кількість грудочок з діаметром 3 – 4 см підраховують накладанням рамки 1 м^2 у 10 місцях по діагоналі. Огріхи і пропуски на полі не допускаються. Ступінь ущі-

льнення посівного шару ґрунту визначають, замірюючи щільність об'ємної маси ґрунту в 6 місцях упоперек поля, гребенястість поверхні — лінійкою по діагоналі поля 10 разів через кожні 80 – 100 м (табл. 76).

Таблиця 76. **Оцінювання якості коткування за контрольними показниками**

Показники	Оцінка		
	добре	задовільно	незадовільно
Основні Бриластість (грудки розміром більше 4 см), шт./м	Не більше 3 – 4	Не більше 5	Більше 5
Ступінь ущільнення посівного шару ґрунту, г/см^3	1,2 – 1,3	1,0 – 1,2	Менше 1,0
Гребенястість(висота гребенів), см	2 – 3	3 – 4	Більше 4
Додаткові Строки	Одночасно з сівбою	Не раніш як через 2 дні після сівби	Більш як через 2 дні після сівби
Огріхи	Немає	Немає	Трапляються

Швидкість руху агрегату з кільчасто-шпоровими котками має бути не більше 12 км/год, а з гладкими — 6 км/год.

Виконану роботу бракують, якщо виявлено більше 3 огріхів загальною площею більше 3 м^2 і незароблені поворотні смуги, а також коли коткування виконано не впоперек напрямку схилів або не під кутом до цього напрямку.

8.2 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ СІВБИ І САДІННЯ КУЛЬТУР

8.2.1 Суцільний спосіб сівби зернових, зернобобових і технічних культур

Агротехнічні вимоги. Сівбу і садіння треба проводити в оптимальні для культури строки.

Насіння висівають рівномірно з додержанням норм висіву. Нерівномірність висіву окремими висівними апаратами — не більше ± 4 %.

Насіння слід рівномірно розподіляти в рядку і загортати в ґрунт на встановлену глибину. Відхилення середньої глибини його загортання від заданої — не більше ± 1 см. Незагорнутого насіння на поверхні ґрунту не повинно бути.

Ширина міжрядь має відповідати встановленій. Допускається відхилення ширини стикових міжрядь у суміжних сівалок ± 2 см. Стикові міжряддя у двох суміжних проходах агрегату не повинні відхилятись від встановленого міжряддя більш як на ± 5 см.

Сівба прямолінійна.

Огріхи, просіви й перекриття не допускаються.

Розворотні смуги засівають тією самою нормою висіву, що й основну площу поля.

Довжина незасіяних смуг на межах поля біля доріг і лісосмуг — не більше 0,5 м.

Показники якості сівби (садіння): 1) додержання встановлених строків сівби; 2) додержання норм висіву насіння; 3) додержання глибини загортання насіння; 4) травмування насіння висівними апаратами сівалки; 5) густота стояння рослин; 6) ширина стикових міжрядь; 7) прямолінійність сівби; 8) наявність огріхів та просівів.

Контроль якості сівби. В умовах виробництва якість сівби контролюють щозміни і після закінчення сівби. Повсякденний контроль здійснює тракторист-машиніст, сівальник і агроном; приймальний контроль — спеціальна комісія за участю представників адміністрації та громадських організацій господарства.

Повсякденний контроль якості сівби проводять за такими показниками: додержання норми висіву; глибина загортання насіння; ширина стикових міжрядь; робота висівних апаратів, насіннєпроводів та сошників. При цьому на кожному висівному агрегаті мають бути лінійки, совок, мішечки, шаблон для заміру вільної частини висівного апарату.

Контроль норми висіву насіння здійснюють трьома способами.

1. За площею ділянки, засіяної контрольною наважкою насіння. Для цього беруть відповідну наважку насіння, наприклад 20 – 30 кг. Те, що міститься в сівалці, вирівнюють і на стінці насіннєвого ящика крейдою позначають верхню межу. Насіння з контрольного мішка висипають у сівалку, вирівнюють його пове-

рхню і проводять контрольну сівбу. Вимірявши відстань від початку контрольної сівби до моменту її закінчення (коли верхня межа насіння в сівалці буде на рівні відмітки) і помноживши її на ширину захвату сівалки, визначають площу ділянки, засіяної контрольною наважкою. Норму висіву визначають діленням маси висіяного насіння на засіяну ним площу.

2. За кількістю насіння, висіяного одним висівним апаратом. У кожній секції сівалки від'єднують від висівних апаратів (чи від сошників) 2 – 3 насіннєпроводи, підвішують до них мішечки і запускають сівалку в роботу. Через деякий час сівалку зупиняють, мішечки знімають і зважують, визначаючи середню масу насіння, висіяного одним висівним апаратом. Вимірюють пройдену сівалкою відстань (можна за кількістю обертів ходового колеса сівалки) і обчислюють площу посіву.

Норму висіву насіння Н визначають за формулою

$$H = \frac{A \cdot B \cdot 100}{Д \cdot Ш},$$

де A — кількість висівних апаратів сівалки, шт.; B — маса висіяного насіння одним висівним апаратом, кг; $Д$ — відстань, пройдена сівалкою, м; $Ш$ — ширина захвату сівалки, м.

Для полегшення розрахунку наважку вибирають з відповідної попередньої розрахованої площі. Наприклад, для 24-рядної сівалки СЗ-3,6 з шириною захвату 3,6 м насіння добре відбирати 278 м, оскільки площа посіву при цьому становитиме 0,1 га. Помноживши масу насіння, висіяного одним висівним апаратом, на кількість висівних апаратів сівалки і коефіцієнт 10, визначимо норму висіву насіння. Якщо фактична норма висіву відхиляється від заданої на величину, більшу за допустиму (± 4 %), то її треба скоригувати. Періодичність проведення контролю — не менше одного разу за зміну.

3. За вільною частиною висівної котушки. Глибину загортання насіння визначають за допомогою лінійки. Для цього поверхню ґрунту трохи вирівнюють і розкривають 2 – 3 борозенки від передніх і задніх сошників, які не йдуть по сліду трактора або зчіпки. При відхиленні середньої глибини від заданої на величину, більшу ± 15 % для зернових культур і ± 5 % для дрібнонасінних культур (льон, ріпак, гірчиця і т.д.), треба відрегулювати глибину ходу сошників.

В умовах виробництва роблять заміри в 15 – 20 місцях по кількох проходах сівалки. Під час проведення дослідів кількість

замірів збільшують до 150 – 200 на ділянці площею 150 – 200 м^2, охоплюючи по можливості всі його варіанти.

У науково-дослідних установах глибину загортання насіння часто визначають інструментальним методом, використовуючи для цього металевий циліндр з вирізами через кожні 10 мм. Його забивають у ґрунт (в рядку) на глибину, більшу від заданої глибини сівби на 5 – 7 см. Потім його виймають і заслінками розділяють пробу на частини (шари) 10 мм заввишки кожна. На ситах насіння очищають від ґрунту і визначають вміст насіння в кожному шарі у відсотках.

Викладені вище методи відбору насіння застосовують і для оцінки ступеня пошкодження його висівними апаратами. Для цього із загальної кількості насіння, що потрапило в циліндр (або в мішечок), виділяють пошкоджене і непошкоджене. Ступінь пошкодження насіння визначають як частку від ділення кількості пошкоджених насінин на загальну їх кількість, виражену у відсотках. Допустима кількість пошкодженого насіння — не більше 2 – 3 %.

Для визначення ширини стикових міжрядь розкопують борозенки крайніх сошників і вимірюють у 5 – 10 місцях відстані між рядками. Відхилення середньої величини стикового міжряддя від встановленої для сівалки ширини міжряддя не повинно перевищувати допустимих відхилень, передбачених агротехнічними умовами. Особливу увагу приділяють контролю ширини стикових міжрядь при широкорядних способах сівби та садіння культур.

Крім контролю зазначених вище параметрів в обов'язки механізатора входить постійна перевірка роботи висівних апаратів, сошників та насіннєпроводів для запобігання можливому їх забиванню або залипанню, а отже, нерівномірному висіванню насіння.

Кінцеву оцінку якості сівби і посівів визначають за такими показниками: 1) додержання строків сівби; 2) глибина й рівномірність висівання; 3) густота стояння рослин; 4) ширина стикового міжряддя; 5) прямолінійність сівби; 6) наявність огріхів і просівів (встановлюють після повного з'явлення сходів).

Глибину сівби визначають за етиольованою частиною рослин після появи у них 3 – 4 листків. Для цього поле проходять по діагоналі і через певні відстані роблять заміри глибини сівби у рядках, які не йдуть по сліду трактора чи колеса сівалки і зчіпки. У цих рядках з інтервалом 20 – 30 см у 10 – 15 рослин зрізають

надземну частину, а залишену в землі викопують разом з зерном і вимірюють відстань від зерна до місця зрізу, яка і становить глибину сівби. Для більш точного визначення проводять не менше 40 – 50 замірів в 5 – 10 місцях поля.

Рівномірність глибини загортання насіння оцінюють за відхиленням середньої глибини сівби від заданої і коефіцієнтом вирівняності *B* (техніку розрахунку коефіцієнта вирівняності посівів викладено в розділі "Обробіток"), користуючись наведеною нижче 5-бальною шкалою:

B, %	*Оцінка*, балів
> 95,0	Відмінно — 5
91,5 – 90,0	Добре — 4
90,1 – 85,0	Задовільно — 3
85,1 – 80,0	Погано — 2
< 80,0	Дуже погано — 1

Ширину стикового міжряддя визначають так. У місці, де вимірювалась глибина сівби, знаходять стикове міжряддя і вздовж 30 – 50 м вимірюють ширину міжрядь у 5 – 10 місцях. Загальна кількість замірів — не менше 25 – 30. Якість виконання стикових міжрядь оцінюють за коефіцієнтом варіації *V*, користуючись 5-бальною шкалою:

B, %	*Оцінка*, балів
< 5,0 5	Відмінно — 5
5,0 – 10,0	Добре — 4
10,1 – 15,0	Задовільно — 3
15,1 – 20,0	Погано — 2
> 20,0	Дуже погано — 1

Коефіцієнт варіації *V* визначають із співвідношення

$$V = \frac{S}{X} \cdot 100\%,$$

де *S* — стандартне відхилення, см; *X* — середня ширина стикового міжряддя, см.

Густоту стояння рослин визначають одночасно з оцінюванням інших зазначених вище показників. Для цього поле проходять по діагоналі і через певну відстань на його поверхню накладають рамку площею 0,5 – 1,0 м^2. На обмеженій рамкою площі під-

раховують кількість рослин (шт.) і роблять перерахунок на 1 га за формулою

$$Г_ф = \frac{A \cdot 10\ 000}{s},$$

де $Г_ф$ — фактична густота стояння рослин на 1 га; A — кількість рослин на обліковій ділянці; s — площа рамки, м^2; 10 000 — перевідний коефіцієнт.

Густоту стояння рослин оцінюють за відхиленням середньої густоти від заданої і коефіцієнтом варіації *Vr*.

Vr, %	*Оцінка*, балів
< 5,0	Відмінно — 5
5,0 – 10,0	Добре — 4
10,1 – 15,0	Задовільно — 3
15,1 – 20,0	Погано — 2
> 20,0	Дуже погано — 1

Коефіцієнт варіації обчислюють за формулою

$$V = \frac{S}{x} \cdot 100,$$

де S — стандартне відхилення; $V = \frac{X_{max} - X_{min}}{6}$; x — середня густота стояння рослин; X_{max} і X_{min} — максимальна і мінімальна густота стояння рослин.

Прямолінійність сівби. Висівання вважається прямолінійним, якщо від центра рядка не виходить за межі прямокутника розміром 100 м × 20 см. Для визначення його показника мотузку 100 м завдовжки накладають по центру рядка і заміряють відхилення від прямолінійності. Допускається і візуальне оцінювання. Максимальна оцінка 5 балів може бути знижена до 0 балів у разі виявлення значних відхилень.

Для загальної оцінки якості сівби можна використовувати шкалу сумарної кількості балів за всіма показниками:

Сума балів	*Оцінка*
> 15,0	Відмінно
10,1 – 15,0	Добре
5,0 – 10,0	Задовільно
< 5,0	Незадовільно (брак)

Загальна оцінка може бути знижена на 1 – 5 балів, якщо сівба була проведена з відхиленнями (з вини механізатора) від оптимального строку або при наявності огріхів, просівів, поганому засіванні розворотних смуг.

При кінцевому оцінюванні якості сівби в основному оцінюють майстерність сівальника і механізатора. На цьому етапі важко або зовсім неможливо ліквідувати огріхи і грубі помилки. Тому очевидною є потреба у повсякденному, поточному контролі, своєчасних його організації та проведенні.

У лабораторних умовах методику оцінювання і техніку розрахунку статистичних показників якості сівби відпрацьовують при виконанні завдання за результатами інструментального і візуального оцінювання всіх необхідних параметрів.

Завдання

Оцінити якість сівби ячменю і рекомендувати систему агротехнічних та організаційно-економічних заходів, якщо задана глибина сівби 5,7 см, ширина стикового міжряддя 15 см і густота стояння рослин 6,2 млн шт./га.

Результати замірів записати у вигляді таблиці такої форми:

Показники	Результати замірів	Оцінка, балів
Глибина сівби, см	5,5; 6,0; 7,1; 8,0; 1,5; 4,5; 5,0; 5,5; 4,3; 5,8; 5,0; 5,0; 4,5; 5,1; 6,0; 7,1; 8,0; 6,5; 4,7; 8,1; 5,0	1
Густота стояння рослин, млн шт./га	4,0; 3,5; 5,1; 4,5; 3,0; 3,8; 4,6; 5,0; 4,7; 4,1; 5,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 4,7; 5,1; 3,0; 4,1; 4,3; 5,0; 4,5; 4,1; 3,5; 4,0	4
Ширина стикового міжряддя, см	25; 31; 27; 30; 16; 17; 19; 21; 15; 10; 12; 26; 17; 19; 21; 15; 10; 12; 26; 17; 19; 24; 35; 21; 15; 15; 14; 12; 11; 18; 5; 6; 31; 15; 18; 19; 15	1
Прямолінійність посіву (відхилення від центра рядка, см на 100 м)	10; 15; 18; 24; 31; 15; 19; 14; 5; 25; 18; 20; 24; 19; 32; 14; 10; 11; 13; 18; 10; 19; 32; 41; 18	0
Всього		6

Розрахунок показників і оцінок якості сівби здійснюють у такій послідовності:

1. Середня глибина висіву насіння та її рівномірність

$$X = \frac{\Sigma X}{n} = \frac{130,9}{23} = 5,6 \text{ см.}$$

Відхилення середньої глибини сівби не перевищує допустимих меж.

Стандартне (середньоквадратичне) відхилення

$$S = \frac{X_{max} - X_{min}}{5} = \frac{8,1 - 1,5}{5} = 1,32 \text{ см},$$

де X_{max} і X_{min} — відповідно максимальна і мінімальна глибина сівби.

Коефіцієнт вирівняності:

$$B = 100 - \frac{S}{X} \cdot 100 = 100 - \frac{1,32}{5,6} \cdot 100 = 76,4\%.$$

Рівномірність глибини загортання насіння незадовільна, її оцінено одним балом.

2. Густота стояння рослин:

$$X = X / n = 106,6 : 25 = 4,3 \text{ млн шт./га};$$

$$S = \frac{X_{max} - X_{min}}{5} = \frac{5,1 - 3,0}{5} = 0,42 \text{ см};$$

$$V = \frac{S}{X} \cdot 100 = \frac{0,42}{4,3} \cdot 100 \approx 10\ \%,$$

де V — коефіцієнт варіації, %.

Густоту стояння рослин оцінено в 4 бали.

3. Ширина стикових міжрядь:

$$X = X / n = 679 : 37 = 18,3 \text{ млн шт./га};$$

$$S = \frac{X_{max} - X_{min}}{5} = \frac{35 - 5}{6} = 5 \text{ см};$$

$$V = \frac{S}{X} \cdot 100 = \frac{5}{18,3} \cdot 100 = 27,3\ \%.$$

Якість виконання стикових міжрядь оцінено одним балом.

4. Прямолінійність сівби. У більшості замірів прямолінійність посіву і середня ширина відхилення від прямолінійності (19 см) перевищують допустимі норми. Тому загальна оцінка цього показника 0 балів (знімається по 0,5 бала за кожний прохід, в якому відхилення перевищує допустимі межі). Загальна оцінка якості посіву за сумою балів незадовільна.

Висновок і рекомендації. З дорученою роботою механізатор не впорався. За всіма показниками (глибина висіву, ширина стикових міжрядь і прямолінійність посіву), які характеризують його майстерність, виставлено низькі оцінки. Це свідчить про погану підготовку ним сівалки до роботи, що він сіяв без маркера (слідопокажчика) або виконував роботу з перевищенням допустимої швидкості.

8.2.2 Сівба і садіння просапних культур

Агротехнічні вимоги. Сівбу (садіння) просапних культур проводити в оптимальні для культури агротехнічні строки в достатньо прогрітий ґрунт.

Підготовлене до сівби (садіння) поле має бути вирівняне: на ньому не повинно бути високих складних гребенів (більше ± 5 см) і глибоких розгінних борозен (більше 10 см).

Одночасно із сівбою (садінням) у рядки вносять мінеральні добрива.

Кукурудзу треба сіяти каліброваним, обробленим пестицидами насінням. Картоплю висаджувати бульбами однакового розміру і маси (60 – 80 г).

Насіння (садивний матеріал) під час сівби (садіння) треба рівномірно розподіляти і повністю загортати на задану глибину на всій площі.

Насіння має розміщуватись прямими рядками з однаковою шириною міжрядь. Залежно від ґрунтово-кліматичних і гідрологічних умов картоплю садять з утворенням гребенів або на вирівняному полі.

Показники якості. Якість сівби і садіння просапних культур оцінюють за такими показниками: додержання строків і норм висіву; встановлена глибина сівби; густота стояння рослин; ступінь пошкодження насіння висівними апаратами; ширина стикових міжрядь; прямолінійність сівби; наявність огріхів і просівів.

Контроль якості сівби і садіння проводять позмінно (поточний контроль) і при кінцевому прийманні посівів комісією. Поточний контроль проводять механізатори, сівальники, агрономи господарства за такими показниками, як дотримання норми висіву або висадки; ширина стикових міжрядь; глибина загортання насіння; робота висівних апаратів.

Глибину висіву визначають по розкритих борозенках відповідно до методики, викладеної на початку цього розділу.

При гребеневому способі садіння картоплі гребені вирівнюють і вимірюють відстань від поверхні ґрунту до середини бульб.

Глибина сівби і садіння не повинна відхилятися від заданої більш як на 1,5 – 2,0 см.

Ширину стикового міжряддя вимірюють за методикою, прийнятою для оцінювання якості сівби зернових культур.

Контроль норми висіву і садіння насіння можна проводити методами, викладеними в попередньому розділі. Однак частіше користуються таким способом. В одному або кількох проходах агрегату розкопують усі рядки на довжину 1 м і підраховують виявлене в борозенці насіння. Помноживши середню кількість

насіння A на перевідний коефіцієнт K, одержують норму висіву (тис. шт./га):

$$H_{в} = AK.$$

Перевідний коефіцієнт залежить від ширини міжряддя і дорівнює кількості рядків, розміщених на 100 м. Для посівів з шириною міжряддя 45 см він становить 22,2; 60 см — 16,7; 70 см — 14,3; 90 см — 11,1 і т.д. Наприклад, якщо підрахунком встановлено, що на 1 м рядка при сівбі кукурудзи з шириною міжрядь 70 см у середньому розміщується 8 насінин, то норма висіву $H_{в} = A \cdot K = 8 \cdot 14{,}3 = 114{,}4$ тис. шт./га.

Норма висіву повинна дорівнювати розрахунковій або ненабагато перевищувати її.

Контроль якості сівби і садіння здійснюють за показниками і методикою, викладеною у розділі "Зернові, зернобобові і технічні культури суцільної сівби". При цьому густоту стояння рослин визначають не на площі, а на погонних метрах рядка. При ширині міжряддя 45, 60, 70, 90 см рослини підраховують на 22,2; 16,7; 14,3; 11,1 м рядка, оскільки кількість рослин на зазначених відрізках рядка чисельно становитиме густоту стояння рослин (у тис. шт. на 1 га).

8.3 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ДОГЛЯДУ ЗА РОСЛИНАМИ

8.3.1 Міжрядний обробіток

Якість міжрядного обробітку значною мірою залежить від фізико-механічних властивостей ґрунту, швидкості руху агрегату, стану рослин, вибору й розстановки робочих органів культиватора тощо.

Агротехнічні вимоги. Ґрунт в міжряддях треба обробляти на глибину, що відповідає агротехнічним вимогам культури.

Поверхня ґрунту в зоні обробітку має бути рівною, а оброблений шар дрібногрудочкуватим і розпушеним. Глибина борозенок у міжряддях допускається не більше 3 – 5 см.

Обробіток ґрунту потрібно проводити без перемішування нижніх шарів ґрунту з верхнім.

Ширина захисної зони повинна бути мінімальною, але такою, щоб не пошкоджувалися корені і наземні органи рослин під час обробітків.

При міжрядному обробітку в зоні проходу робочих органів культиватора бур'яни треба повністю підрізати.

Сухі й рідкі добрива потрібно вносити і загортати на глибину, встановлену агротехнічними вимогами.

При підгортанні ґрунт треба прикидати до рослин.

Показники якості. Якість виконання міжрядного обробітку оцінюють за такими показниками: строки обробітку; глибина та рівномірність; наявність гребенів і необроблених міжрядь; кришіння обробленого шару ґрунту; ступінь підрізання бур'янів в зоні обробітку; ступінь пошкодження культурних рослин.

Контроль якості міжрядного обробітку. ***Рівномірність глибини обробітку*** визначають одночасно з його проведенням. Для цього по всій ширині захвату культиватора в міжряддях видаляють розпушений і насипаний на захисні смуги ґрунт. На поверхню ґрунту перпендикулярно напрямкові руху агрегату накладають рейку і лінійкою визначають відстань від дна борозни до нижньої частини рейки (не менше трьох разів у кожному міжрядді). Якщо є металеві стержні з поділками, глибину обробітку визначають без попереднього видалення розпушеного ґрунту. Стержень заглиблюють у ґрунт до дна борозни так, щоб він упирався в необроблену частину ґрунту в рядках. Для більш точної оцінки рівномірності глибини культивації роблять не менше 25 – 30 вимірів на площі, що дорівнює змінному завданню механізатора.

У польових дослідах, де особливо потрібні точні порівняння, глибину культивації визначають за результатами профілювання. Для цього знімають профілі поверхні ґрунту до і після обробітку, а також профілі дна борозни вздовж і впоперек напрямку руху культиватора за методикою, викладеною в розділі "Оранка".

Рівномірність глибини обробітку визначають за відхиленням середньої глибини культивації від заданої, яка не повинна перевищувати ± 1 см. Для комплексної і більш точної оцінки рівномірності глибини обробітку використовують статистичний показник — коефіцієнт вирівняності В і оцінюють виконання роботи

за п'ятибальною шкалою, наведеною в розділі "Контроль якості передпосівного обробітку ґрунту". Якщо робочі органи культиватора під час обробітку йдуть на різній глибині, тоді глибину культивації визначають за кожним робочим органом. Потім обчислюють середню глибину руху робочого органу і її відхилення від заданої. Рівномірність глибини обробітку визначають за коефіцієнтом В, який розраховують за даними глибини ходу одного із робочих органів.

Бриластість, кришіння ґрунту і ступінь підрізання бур'янів у зоні проходу робочих органів культиватора визначають за методикою, викладеною в розділі "Контроль якості передпосівного обробітку ґрунту". Оцінюють ці показники за відповідними п'ятибальними шкалами.

Ступінь пошкодження культурних рослин культиватором значною мірою залежить від фази розвитку рослин, якості сівби, майстерності механізатора, швидкості руху агрегату тощо. Оцінюючи ступінь пошкодження рослин у початкових фазах їх розвитку, звичайно визначають кількість підрізаних і засипаних рослин, тоді як в більш пізні фази враховують також пошкодження їх вегетативних органів.

При оцінюванні ступеня пошкодження рослин після проходу агрегату виділяють два рядки, в яких на відповідній відстані підраховують загальну кількість рослин, кількість засипаних рослин і тих, що мають механічні пошкодження. При ширині міжрядь 30, 60, 45 см краще проводити підрахунок рослин на відрізках довжини рядків відповідно 14,3; 16,7; 22,2 м, оскільки кількість рослин на зазначених відрізках відповідатиме густоті стояння рослин на 1 га. Виразивши кількість пошкоджених рослин у відсотках до загальної їх кількості на обліковій довжині рядка, визначають пошкодженість рослин трактором чи культиватором, користуючись п'ятибальною шкалою:

Пошкоджено рослин, %		*Оцінка*, балів
Під час першого і другого обробітків	При наступних обробітках	
< 1	5	Відмінно — 5
1 – 3	5 – 10	Добре — 4
3 – 5	10 – 15	Задовільно — 3
5 – 7	15 – 20	Незадовільно — 2
> 7	20	Дуже погано — 1

Для більш точного оцінювання ступеня пошкодження культурних рослин підрахунки треба проводити у 10 – 15 місцях на площі, яку механізатор має обробити за зміну.

Комплексну оцінку якості міжрядного обробітку визначають підсумовуванням балів по всіх показниках:

Показник	*Максимальна оцінка*, балів
Рівномірність глибини обробітку	5
Бриластість	5
Якість кришення ґрунту	5
Ступінь підрізання бур'янів	5
Ступінь пошкодження культурних рослин	5

Загальна оцінка (сума балів) може бути знижена на 1 – 5 балів через наявність огріхів, необроблених міжрядь, виконання роботи з відхиленнями від оптимальних агротехнічних строків тощо.

У випадках, коли ознайомитися з технікою оцінювання якості міжрядного обробітку безпосередньо в польових умовах неможливо, використовують цифровий матеріал так, як показано у розділах "Оранка" чи "Контроль якості сівби і садіння".

8.3.2 Внесення гербіцидів

Наземне обприскування

Агротехнічні вимоги. Обприскування треба проводити в найкоротші строки, коли культурні рослини найбільш стійкі, а бур'яни найбільш чутливі до гербіцидів.

Не рекомендується обприскувати посіви при швидкості вітру більше 4 – 5 м/с, а також за високої температури повітря.

Робочий розчин має бути однорідним за складом, відхилення його концентрації від розрахункової не повинне перевищувати норми.

Задану норму робочої рідини слід рівномірно розподіляти по всій робочій поверхні чи на її частині (стрічкове внесення).

Огріхи після загального обробітку посівів чи ґрунту гербіцидами не допускаються.

Оцінювання якості. Якість наземного обприскування оцінюють за такими показниками: дотримання технологій приготу-

вання робочого розчину; робота тракториста-машиніста за заданим режимом (норма витрат рідини, рівномірність обприскування, швидкість руху і ширина захвату агрегату, тиск у системі); оцінка технічної ефективності препарату; густота покриття гербіцидами оброблюваної поверхні.

Підготовка агрегату до роботи і робота на ділянці. Ретельно підготувати агрегат до роботи, керуючись заводськими інструкціями та рекомендаціями науково-дослідних установ і передовим досвідом.

Основні правила виконання робіт з обприскування посівів гербіцидами:

Недоцільно обробляти посіви гербіцидами в жаркий сонячний день, при сильному вітрі, перед дощем і в дощ.

Агрегат має рухатися перпендикулярно чи під кутом 45° до напрямку вітру, починаючи з підвітряного боку.

Швидкість руху агрегату по всій ділянці повинна бути однаковою. Маневрування швидкостями у процесі роботи не допускається.

Повороти агрегату, об'їзд великих перешкод виконуються з виключенням робочих органів. Зупинки агрегату на ділянці недопустимі. У разі вимушеної зупинки треба включити вал відбору потужності і перекрити крани магістральних трубопроводів. Підтікання і змив робочої рідини на ділянці не допускаються.

Очищення розпилювачів і робочих органів треба проводити за межами поля.

Під час роботи з гербіцидами та іншими отрутохімікатами слід дотримуватися правил техніки безпеки.

Контроль якості обприскування проводять тракторист-машиніст, агроном із захисту рослин та робітники заправного пункту, користуючись годинником, квадратною рамкою 50 × 50 і двометрівкою.

Якість приготування робочої рідини перевіряють на заправному пункті, порівнюючи норму внесення гербіциду з розрахунковою. Робочий розчин можна приготувати безпосередньо в місткості обприскувача чи заправника або у спеціальній місткості, розрахованій на кілька заправок.

За об'ємом місткості A і витратами робочого розчину на 1 га $Б$ визначають площу S, яку можна обробити наявним розчином:

$$S = A / Б \text{ (га)}.$$

Потім визначають, скільки препарату потрібно для обробки визначеної площі, помноживши площу S (га) на норму внесення гербіциду $Д$ на 1 га в кілограмах діючої речовини:

$$Н_{д.р} = S \cdot Д \text{ (кг)}.$$

Перераховують норму отрутохімікатів за діючою речовиною на норму технічного препарату гербіциду на дану площу (місткість) за формулою

$$Н_{т.п} = \frac{Н_{д.р} \cdot 100}{В},$$

де $Н_{т.п}$ — норма технічного препарату, кг; $Н_{д.р}$ — норма діючої речовини на площу S, кг; $В$ — вміст діючої речовини в технічному препараті, %.

Розраховану таким чином норму препарату завантажують у місткість, перемішують і рівномірно розподіляють на розрахованій площі. Зауважимо, що завантажувати місткість наступною порцією гербіциду треба за масою тільки в окремих випадках — за об'ємом і з допомогою наперед виміряної тари.

Дотримання норми витрат робочої рідини оцінюють, здійснюючи пробний прохід агрегатом відповідного шляху. Для цього в баки заливають певну кількість води чи заправляють їх повністю робочим розчином, встановлюють потрібний тиск і запускають машину на задану швидкість руху. Коли вода або розчин в баку обприскувача будуть повністю використані, вимірюють пройдений агрегатом шлях, обчислюють оброблену площу (множать шлях на ширину захвату агрегату) і визначають фактичні витрати робочої рідини $С$ (л/га) за формулою

$$С = \frac{В \cdot 10\,000}{П},$$

де $В$ — кількість витраченої рідини, л; $П$ — оброблена площа, м^2.

Якщо фактична витрата рідини відрізняється від заданої більш як на ± 5 %, тиск у системі чи швидкість руху агрегату треба змінити так, щоб фактична витрата рідини дорівнювала або була близькою до заданої.

Дотримання швидкості руху агрегату визначають за часом, за який він проходить визначену відстань. Поділивши пройдений шлях (км) на час (год), одержують фактичну швидкість руху.

Робочу ширину захвату агрегату встановлюють за відстанню між слідами коліс трактора у кількох суміжних проходах агрегату. Вона повинна дорівнювати розрахованій величині.

Рівномірність обприскування визначають за допомогою предметних скелець, оброблених гліцерином чи силіконом. При роботі із штанговим обприскувачем предметні скельця розкладають довшою стороною вздовж напрямку руху агрегату на відстані 50 м одне від одного. Для обприскувачів, які працюють методом бокового дуття контрольних міток має бути не менше 50, причому пластинки розкладають через 1 м.

Після проходу агрегату на предметних скельцях підраховують кількість крапель розчину гербіциду (у разі потреби використовують мікроскоп). Рівномірність обприскування визначають за коефіцієнтом вирівняності В, користуючись п'ятибальною шкалою.

Технічну ефективність гербіцидів визначають так. Перед обприскуванням ґрунту чи рослин гербіцидами і через 3 – 5 днів після нього за допомогою квадратної метрової рамки підраховують кількість бур'янів. Технічна ефективність гербіцидів С характеризується різницею між кількістю бур'янів до і після обробітку. Її обчислюють за формулою

$$C = \frac{A - B}{A} \cdot 100\ \%,$$

де A — число бур'янів до обробітку, шт./м^2; B — число бур'янів після обробітку, шт./м^2.

Оцінюють технічну ефективність гербіцидів за п'ятибальною шкалою:

С, %	*Оцінка*, балів
> 95	Відмінно — 5
90 – 95	Добре — 4
85 – 90	Задовільно — 3
80 – 85	Незадовільно — 2
< 80	Дуже погано — 1

Якщо кількість бур'янів не підрахували перед обробітком посівів гербіцидами, для визначення технічної ефективності гербіцидів можна використати необроблені ділянки, які за кількістю бур'янів, рельєфом, строком сівби, агротехнікою тощо не відрізняються від оброблюваної ділянки.

Агротехнічні вимоги до авіаційного обприскування і показники його якості такі самі, як і наземного. Літак повинен рухатися над поверхнею ґрунту на суворо визначеній висоті так, щоб оброблялася смуга і забезпечувалася належна концентрація гербіциду на одиниці площі.

Показники якості авіаобприскування. Оцінюють показники екіпаж літака, агроном, який приймає роботу, і агроном із захисту рослин, перевіряючи при цьому: дотримання технології приготування робочого розчину; дотримання екіпажем встановленої норми витрат робочого розчину; правильність переходу сигнальників на наступний гін; дотримання екіпажем встановленої висоти польоту, своєчасне включення і виключення авіаобприскувача.

Контроль якості авіаобприскування. Дотримання технології приготування робочої суміші встановлюють за методикою, що застосовується при наземному обприскуванні. На заправному пункті має бути дві місткості по 2,5 – 3,0 м^3, в яких почергово готують розчин для заправки літака. Дотримання встановленої норми витрат робочої суміші визначають діленням об'єму однієї заправки літака на оброблену цим розчином площу. Правильність переходу сигнальників перевіряють сажнем, причому відстань між стоянками сигнальника має дорівнювати ширині оброблюваної літаком смуги.

Дотримання встановленої висоти польоту, своєчасне включення і виключення авіаобприскувача оцінюють візуально.

Технічну ефективність авіахімічних робіт визначають при кінцевому прийманні робіт за методикою, прийнятою для наземного обприскування.

Розділ 9

ОСНОВИ РОЗРОБКИ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА

9.1 ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ПРО СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Система землеробства *— це комплекс взаємопов'язаних агротехнічних, меліоративних і організаційних заходів, спрямованих на ефективне використання землі, зберігання і підвищення родючості ґрунту, вирощування високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур.*

Характерними ознаками усіх систем землеробства є:

➢ спосіб використання землі, який виражається у співвідношенні земельних угідь і структурі посівних площ;

➢ спосіб збереження і підвищення родючості ґрунту, котрий під дією природних факторів і виробничої діяльності людини виявляється у спрямованій зміні властивостей ґрунту.

Ці ознаки, що визначають інтенсивність і раціональність системи, взаємопов'язані між собою. Будь-яка зміна однієї з них супроводжується відповідною зміною іншої. Так, зміна способу використання землі, наприклад, внаслідок розширення площ ріллі або зміни структури посівних площ, призводить до відповідної зміни способу відновлення і підвищення родючості ґрунту.

Взаємозалежність способів використання землі і підвищення родючості ґрунту, як і еволюція системи землеробства загалом, визначається такими умовами або факторами, виділеними ще А.В. Совєтовим (1867): природними; економічними; науково-технічними.

Природні фактори є визначальними у землеробстві. Кліматичні характеристики території (кількість теплоти, тривалість вегетаційного періоду, довжина світлового дня, кількість і розподіл атмосферних опадів тощо) визначають географію розміщення культур та їх сортів, темпи їх розвитку, а також агротехніку і продуктивність.

У формуванні і становленні конкретної системи землеробства важливе значення мають характер і особливості ґрунту, які характеризуються його структурою і будовою, вмістом гумусу, потужністю гумусового шару, вбирною і буферною здатністю, реакцією ґрунтового середовища та ін. Ґрунти, достатньо сприятливі для одних видів культур, можуть бути малопридатними для вирощування інших. Крім того, природні умови дуже змінюються залежно від рельєфу поверхні. Це виражається не тільки у перерозподілі факторів та умов життя рослин, а й у ступені розвитку ерозійних процесів ґрунту.

Таким чином, різноманіття природних факторів зумовлює потребу у спеціалізації сільськогосподарського виробництва, а відповідно, і в застосуванні певної системи землеробства не тільки для різних зон, але й для різних господарств.

Економічні фактори відіграють важливу роль у визначенні характеру і змісту систем землеробства. Так, підвищені економічні можливості господарства дають змогу повніше механізувати сільськогосподарські роботи, скорочувати строки їх проведення за рахунок застосування сучасних машин і пристроїв, збільшувати дози внесення добрив, запроваджувати нові, більш урожайні сорти, гібриди та види культур, розширювати посіви на меліорованих землях, ефективніше здійснювати захист сільськогосподарських рослин тощо.

Нині вплив людини на ґрунт і розвиток культурних рослин починає перевершувати вплив природних факторів. Внаслідок цього виробнича діяльність людини набуває характеру спрямованого регулюючого впливу як на родючість ґрунту, так і на продуктивність вирощуваних культур. Особливо чітко це можна простежити, наприклад, на розвитку систем землеробства — від заліжної і перелогової через багатопільно-трав'яну і парову до плодозмінної та просапної.

Отже, економічні фактори є не тільки потужним засобом інтенсифікації землеробства, а й вирішальною умовою його спеціалізації та концентрації.

В умовах інтенсифікації землеробства для більш раціонального і ефективного використання природних ресурсів велике значення має детальне вивчення різноманітності процесів, які відбуваються у ґрунті та рослинах, досягнень агробіологічних наук, техніки та передового сільськогосподарського досвіду. Наприклад, у поліській зоні в роки з помірною і підвищеною вологістю врожайність ячменю зменшується через сильний розвиток на посівах таких бур'янів, як жабрій ладанний і звичайний, гірчак жорсткий, редька дика, рутка лікарська, зірочник середній. Якщо не допустити збільшення рекомендованих норм азотних добрив або застосовувати проти названих бур'янів відповідні гербіциди, то вдається повністю запобігти зниженню врожайності ячменю.

Прагнення до ретельної передпосівної підготовки ґрунту його багаторазовими обробітками з використанням різних пристроїв дуже часто призводило до сильного ущільнення ґрунту нижче посівного шару, що несприятливо позначалося на рості й розвитку вирощуваних культур. Тепер обробіток проводять відповідно до принципів мінімізації. Замість багаторазових проходів тракторних агрегатів усі технологічні операції з передпосівного обробітку ґрунту і сівбу можна виконувати за один прохід трактора з причіпними пристроями (культиватор + борона; культиватор + борона + коток і ін.) або з використанням спеціальних комбінованих агрегатів (РВК-3,6; АКП-2,5; СЗС-2,1 та ін.). Це дає змогу не тільки зекономити час на проведення польових робіт, а й досягти економії трудових та енергетичних ресурсів.

В останні роки господарства при вирощуванні найважливіших культур (зернових, цукрових буряків, кукурудзи, соняшнику) дедалі більше переходять на інтенсивні технології. В результаті збільшується врожайність, скорочуються трудові, матеріальні та енергетичні витрати.

Внесення високих доз мінеральних добрив часто не забезпечує адекватного збільшення врожайності культур. Значну частину елементів цих добрив поглинають бур'яни, а частину не засвоюють культурні рослини через недосконалість способів внесення добрив і розміщення їх у ґрунті. Розробка і впровадження локальних способів внесення добрив (кореневе підживлення і стрічкове внесення, екранування в підпосівний шар, ретельне перемішування з посівним шаром тощо) сприяють не тільки значному підвищенню ефективності добрив, а і зменшенню доз їх внесення.

У зоні Полісся насичення сівозмін озимою пшеницею і ячменем більш як на 55 % зазвичай супроводжується зниженням їх врожайності через збільшення ураженості посівів кореневими гнилями. При введенні в сівозміну посівів озимого жита, вівса, гороху, просапних культур поліпшується фітосанітарний стан ґрунту, підвищується насичення сівозмін зерновими культурами до 70 – 80 %.

Ці та інші приклади підкреслюють роль досягнень науки й техніки в удосконаленні сільськогосподарського виробництва і свідчать про те, що в конкретних економічних умовах *науково-технічний прогрес* є визначальним фактором інтенсифікації і спеціалізації існуючих систем землеробства. Різноманітне поєднання розглянутих природних, економічних та науково-технічних факторів підтверджує положення про конкретність системи землеробства і недопустимість уніфікації підходу до розвитку землеробства навіть в межах одного господарства.

9.2 ЛАНКИ СИСТЕМИ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Усі сучасні системи землеробства мають головні (обов'язкові) і зональні (допоміжні) складові (ланки). Значення і спрямованість таких ланок окремо і в комплексі визначають форму, зміст та інтенсивність конкретної системи землеробства. З головних ланок розглянемо такі.

Організація території і система сівозмін. Територія господарства має бути організована так, щоб не тільки забезпечувалися раціональне розміщення і продуктивне використання площ різних сівозмін, позасівозмінних ділянок, культурних пасовищ, сіножатей, садів та інших сільськогосподарських земель, а й раціонально використовувалися несільськогосподарські території (виробничі ділянки, населені пункти, тваринницькі ферми, внутрішньогосподарські дороги, водоймища та ін.) відповідно до прийнятої спеціалізації. При цьому враховують не тільки біологічні потреби культур до кліматичних і ґрунтових умов та економічні можливості господарства, але й потребу в найбільш продуктивному використанні техніки, трудових ресурсів, більш тісній кооперації в агропромисловому комплексі і створенні оптимальних соціально-побутових умов життя людей.

Поглиблення спеціалізації і концентрації сільськогосподарського виробництва, посилення міжгосподарської кооперації потребують досконалості структури сільськогосподарських угідь і системи сівозмін, поліпшення способів підвищення родючості ґрунту, запровадження нових форм організації виробництва та ін.

Система обробітку ґрунту. Розробляється не тільки для сівозмін загалом, а й для кожної культури, для відповідних полів і ділянок. Основою проектованої системи обробітку ґрунту є детальний аналіз і облік ґрунтових, кліматичних і економічних умов. Навіть у даній зоні найкраща система обробітку для одного господарства може бути непридатною для іншого з іншими економічними можливостями та забезпеченістю трудовими ресурсами, особливо для господарств, які різняться ґрунтовим покривом, складом вирощуваних культур, структурою посівів тощо.

Система обробітку ґрунту, яка найбільше відповідає даним умовам, дає змогу перейти до індустріальної і інтенсивної технологій вирощування сільськогосподарських культур на основі комплексної механізації. Це один з найважливіших напрямів науково-технічного прогресу в землеробстві.

Система удобрення. Органічні й мінеральні добрива є потужним засобом окультурення ґрунтів, поліпшення їх родючості та підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Система удобрення включає в себе насамперед перспективний план заготівлі, зберігання і внесення добрив під кожну культуру і на кожному полі сівозмін різних видів. Ефективність використання добрив, особливо при запланованому врожаї культур, визначається не стільки кількістю внесених добрив (норми й дози), скільки якісними показниками їх використання (види, форми, способи, послідовність, своєчасність внесення). Система удобрення в поєднанні з елементами всього агротехнічного комплексу має забезпечувати найбільш раціональне та ефективне використання добрив. Добривам належить важлива роль в хімізації землеробства — другого найважливішого шляху інтенсифікації сільськогосподарського виробництва.

Система інтегрованого захисту сільськогосподарських рослин. Бур'яни, хвороби і шкідники сільськогосподарських культур є біологічним фактором, який зумовлює втрати врожаю і зниження продуктивності сільськогосподарських культур. Роль захисту рослин постійно зростає і у зв'язку з насиченням сівозмін однією або однорідними за біологією і технікою вирощування культурами, розширенням посівів короткостеблових сортів, запроваджен-

ням мінімального обробітку ґрунту, появою резистентних рас, шкідливих організмів тощо. Тому така система має бути інтегрованою, ґрунтуватися на раціональному й ефективному поєднанні всіх заходів винищувального й запобіжного характеру.

Система насінництва. Завдання цієї ланки — забезпечити господарства сортовим насінням культур, які мають високі посівні і врожайні якості. У нашій державі створена і функціонує державна система сортового насінництва на промисловій основі. Вона займається виведенням нових сортів і гібридів, їх випробуванням, виробництвом і розмноженням елітного насінного матеріалу, плановим забезпеченням господарств насінням районованих сортів високих репродукцій і насінним контролем.

Захист ґрунтів від ерозії і охорона навколишнього середовища. В нашій країні площа ерозійно небезпечних земель на всіх сільськогосподарських угіддях становить більш як 50 %. Внаслідок ерозії ґрунтів не тільки знижується врожайність культур, а й руйнується ґрунтовий покрив. Тому система протиерозійних заходів має здійснюватись на всій території держави.

Внаслідок зростаючого застосування мінеральних добрив, пестицидів, використання в якості добрив осадів стічних вод, посліду з птахоферм збільшується небезпека негативної екологічної дії їх на ґрунт, природний ландшафт і біосферу в цілому. Тому при використанні цих речовин треба запобігати їх негативному впливові на навколишнє середовище шляхом зниження стійкості і прискорення детоксикації сполук у ґрунті (дотримання науково обґрунтованих доз, термінів застосування, способів внесення, підбір слабо- і нетоксичних препаратів, низькотолерантних, чергування їх під культури сівозмін та ін.).

Розглянуті складові ланки характерні для будь-якої системи землеробства в усіх зонах і господарствах держави. Разом з тим у деяких природно-економічних зон необхідного розвитку набувають допоміжні ланки.

Полезахисне лісонасадження. Особливо велика роль таких насаджень на відкритих територіях із значною частиною розораних площ. Вони перешкоджають дії посух і суховіїв, розвитку ерозії та дефляції, поліпшують водний режим території, завдяки чому поліпшуються екологічні умови для вирощування більш продуктивних видів і сортів сільськогосподарських рослин.

Меліоративні заходи. За змістом і значенням у спрямованій зміні ґрунтових умов життя рослин ці заходи неоднозначні. На докорінне поліпшення залучених у сільськогосподарське вико-

ристання земель спрямовані зрошення та осушення надмірно зволожених земель, регулювання водного режиму на сільськогосподарських територіях. На реалізацію цих заходів потрібні великі капіталовкладення. Хімічна меліорація земель з підвищеною кислотністю і надмірною лужністю, снігова меліорація, культуртехнічні роботи з освоєння малопродуктивних площ тощо спрямовані на усунення негативних причин, які знижують родючість ґрунту.

Значення розглянутих ланок неоднакове в різних системах землеробства і неоднозначне часом навіть в одній із них. Так, у системах землеробства зони Полісся вирішальними, звичайно, є ланки, які спрямовані на вдосконалення організації сільськогосподарської території, збільшення товщини орного шару, поліпшення його агрофізичних та агрохімічних властивостей, активізацію біологічних процесів у ґрунті. Тому увага акцентується на реалізації ланок організаційного, ґрунтообробного й удобрювального порядку, в комплексі з якими розробляються інші ланки систем землеробства.

У системах землеробства Лісостепу, а особливо Степу, першочергове значення мають заходи щодо нагромадження, збереження і раціонального використання вологи зимових та літніх опадів і припинення проявів ерозії. У вирішенні цих питань головну роль відіграють ланки систем землеробства, які включають наукове чергування культур з дотриманням вологообігу, сівозміни з чистими і зайнятими парами, протиерозійні сівозміни, волого- і ґрунтозахисний обробіток, снігову меліорацію і полезахисне лісонасадження.

Система землеробства має обов'язково включати заходи захисту ґрунту від ерозії, дефляції для конкретних природно-економічних умов господарства. Відповідно, кожна система землеробства повинна функціонувати як ґрунтозахисна. Це стосується і ролі інших основних ланок системи землеробства.

Отже, всі ланки системи землеробства взаємозв'язані і взаємозумовлені. Місце їх у визначенні системи землеробства визначається не лише природними умовами зони, а й конкретними організаційно-економічними умовами господарств та прогресом науки і техніки.

9.3

ПРИНЦИПИ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА

У проектуванні і розробці системи землеробства треба враховувати взаємозв'язок як між її складовими (ланками), так і між визначальними природними, економічними та науково-технічними умовами. Недооцінка цієї взаємозалежності позбавляє будь-яку розроблену систему землеробства науковості й конкретності, а отже, знецінює її практичне значення.

Відповідно до змісту і мети конкретної системи землеробства, слід дотримуватися таких вимог до її проектування і розробки:

1. Виявляти фактори, які є лімітуючими для життя сільськогосподарських рослин. У зоні Полісся, наприклад, такими факторами можуть бути: обмеженість вегетаційного періоду, надмірна вологість, несприятливі агрофізичні властивості ґрунту, мала потужність орного шару, низький вміст гумусу, кисла реакція ґрунтового середовища, нестача елементів мінерального живлення, висока забур'яненість полів тощо. Обмежуючі фактори у степовій зоні — недостатня забезпеченість вологою, несприятливий для ярих культур розподіл літніх опадів, прояв різних форм ерозії ґрунту, небезпека сильного розвитку шкідників і хвороб, несприятливі умови перезимівлі озимих культур та ін.

2. Встановити видовий склад культур, які можна вирощувати в даній зоні.

3. Оцінювати можливості і шляхи подолання несприятливих умов для рослин, враховуючи зональні особливості, зміст і методи реалізації головних і допоміжних ланок системи землеробства. Наприклад, поліпшення водного режиму в степових посушливих районах можливе через введення в сівозміни чистих парів, підбір засухостійких культур, нагромадження вологи осінньо-зимових опадів відповідним обробітком ґрунту, проведення снігозатримання тощо. У поліпшенні агрофізичних властивостей ґрунтів зони Полісся важливе значення мають сівозміни з посівами багаторічних трав, внесенням великих доз органічних добрив, тоді як у зоні сухого Степу — заходи захисту ґрунтів від ерозії, збільшення вмісту вологи в ґрунті, заміна механічного обробітку ґрунту хімічним тощо.

4. Визначати основний напрям виробничої діяльності господарства, тобто його спеціалізацію, і перспективи концентрації

виробництва в агропромислових об'єднаннях. Спеціалізація конкретного сільськогосподарського підприємства встановлюється планово і виражається через структуру продукції, її призначення та якісні показники не тільки рослинницької, а й тваринницької галузей. Тому в проектованій системі землеробства важливо передбачити також створення міцної кормової бази для тваринництва з урахуванням видів і груп тварин, їх поголів'я, продуктивності та ін.

5. Відповідно до біології культур, їх сортів і гібридів, призначення сівозмін, властивостей і стану ґрунтів, кліматичних умов та інших факторів визначити системи обробітку та їх особливості. При цьому враховують агротехнічну й економічну потребу у виконанні конкретних заходів та їх доцільність, глибину обробітку, кратність проходів, поглиблення орного шару, мінімізацію обробітку, механічних заходів знищення бур'янів, видів використовуваних знарядь і ін.

6. Оцінити стан і намітити шляхи зміцнення матеріально-технічної бази господарства з урахуванням забезпеченості їх трудовими ресурсами. Особливу увагу звернути на формування складу і структури машинно-тракторного парку. Його використання має забезпечувати широке застосування ресурсозберігаючих та інтенсивних технологій, скорочення термінів і підвищення якості проведення всіх сільськогосподарських робіт, запобігання негативній дії машин і знарядь на ґрунт, збереження якості і зниження собівартості продукції, підвищення продуктивності праці та ін.

7. Відповідно до наявних матеріально-технічних ресурсів встановити види, врожайність культур, площі їх вирощування за інтенсивною технологією для одержання найвищих і стійких врожаїв високої якості.

При розробленні інтенсивної технології вирощування культури треба здійснювати всебічний облік, аналіз і визначати сукупну агротехнічну, екологічну, організаційну та економічну оцінку за багатьма факторами:

➢ виділення найкращого попередника на основі ретельного вивчення історії полів;

➢ підбір екологічно пристосованих сортів інтенсивного типу і використання насіння високої посівної якості;

➢ поліпшення агрохімічних, агрофізичних, біологічних та інших властивостей ґрунту внесенням належної кількості органічних і мінеральних добрив, мікроелементів та інших меліорантів;

➢ застосування комплексу ефективних протиерозійних заходів;

➢ оцінювання динаміки запасів продуктивної вологи в кореневмісному шарі ґрунту і можливостей її регулювання протягом усього періоду вегетації культур;

➢ програмування врожайності культур і якості вирощуваної продукції;

➢ фітосанітарний стан ґрунту і прогноз розвитку хвороб і шкідників на майбутній період вегетації;

➢ запас насіння і органів вегетативного розмноження бур'янів у ґрунті і прогноз флористичної та кількісної наявності бур'янів у посівах;

➢ інтегрований захист посівів культури від шкідників, хвороб і бур'янів з урахуванням їх фітоценотичних, господарських та економічних порогів шкідливості, які оцінюються за втратами врожаю з одиниці площі. Так, при визначенні шкідливості бур'янів виходять з того, що зменшення врожаю культури від бур'янів у посіві описується експоненціальним рівнянням

$$У = ae^{x} + c,$$

де $У$ — врожайність основної культури на забур'яненому полі (ц/га, г/м^2, %); x — кількість бур'янів в посіві (шт./м, г/м, у балах, %); e — основа натуральних логарифмів, що становить 2,7183; a — параметр, який характеризує втрати врожаю за максимальної забур'яненості посівів; c — величина збереженого врожаю за максимальної забур'яненості посівів.

Тоді втрати врожаю культури залежно від кількості бур'янів можна обчислити за формулою

$$У_{в} = a(1 - e^{x}).$$

Аналіз цих формул дає змогу встановити важливу закономірність відношень бур'янів і культурних рослин в агрофітоценозі, яка з деяких причин залишилася поза увагою дослідників, а саме: хоч із збільшенням забур'яненості посівів постійно знижується абсолютний рівень врожайності культури, відносні втрати її врожаю на одиницю кількості бур'янів (на одну рослину, на одиницю маси) зменшуються. Інакше кажучи, із збільшенням забур'яненості посівів шкідливість бур'янів (однієї рослини, однієї одиниці маси) зменшується. А це означає, що величина критичних порогів шкідливості бур'янів змінюється відповідно до зміни загальної кількості бур'янів у посівах. Узагальнення експериме-

нтальних матеріалів, в тому числі опублікованих іншими авторами, підтвердили встановлену закономірність і дали підстави на основі цих формул прогнозувати втрати врожаю загалом від усіх видів бур'янів, найхарактерніших для посівів конкретної культури (табл. 77).

Таблиця 77. **Прогнозовані втрати (%) врожаю основної продукції культур залежно від кількості бур'янів у посівах**

Культура	Найменша істотна різниця ($НІР_{0,05}$), %	Кількість бур'янів, шт./м²					
		4	8	16	25	50	82
Озима пшениця	4 – 7	1,7	2,8	5,7	8,4	16,6	23,2
Яра пшениця	5 – 7	2,4	4,0	7,4	10,7	18,7	25,7
Ячмінь	5 – 7	1,5	2,6	4,8	7,0	13,2	19,8
Кукурудза	6 – 9	2,0	3,9	7,3	10,1	18,8	27,6
Картопля	5 – 7	3,3	5,5	10,1	14,4	24,3	31,9
Цукрові буряки	3 – 5	4,3	8,4	15,7	21,8	35,5	45,5
Соняшник	4 – 6	2,8	5,3	9,8	13,8	21,5	24,6
Льон-довгунець	2 – 3	0,7	1,3	2,5	3,8	7,0	11,5
Однорічні трави	7 – 10	1,6	2,8	5,8	8,3	15,2	24,0
Багаторічні трави	7 – 10	5,1	8,5	16,8	21,5	32,6	38,0

За поданими в табл. 77 значеннями $НІР_{05}$ можна встановити той найменший рівень забур'яненості посівів, за якого втрати врожаю виявляються істотними. Так, знищення бур'янів у посівах доцільне вже тоді, коли їх кількість перевищує 20 – 40 шт./м² у посівах однорічних трав, 12 – 20 шт./м² — у посівах озимої пшениці і 3 – 5 шт./м² — цукрових буряків. Аналогічно підходять до виявлення рівнів шкідливості хвороб і шкідників культур та проведення винищувальних або профілактичних заходів (створення оптимальної густоти продуктивних стебел вирощуваної культури; виконання всіх передбачуваних робіт в оптимальні строки і відповідно до прийнятої технології; впровадження прогресивних форм організації і оплати праці).

8. На основі розрахованої структури посівних площ, чергування культур у сівозмінах, системи застосування добрив, мінімізації обробітку ґрунту та інших заходів провести кількісну оцінку прогностичного стану родючості ґрунту (вмісту гумусу, кількості водотривких агрегатів, величини pH, запасу насіння бур'янів у ґрунті та ін.). У разі несприятливого прогнозу виявити

його причини і внести належні зміни з метою збереження і поступового підвищення родючості ґрунту.

9. Намітити загальні ознаки і шляхи реалізації головних і додаткових ланок системи землеробства, що розробляється. Наприклад, у господарствах зернобурякового напряму чорноземностепової зони збільшують запас продуктивної вологи в ґрунті через впровадження в сівозміни чистого і зайнятого парів, проведення під усі культури ранньої зяблевої оранки, зменшення кількості обробітків (розпушування і обертання пласта), снігозатримання тощо. Перелічені заходи за певних умов сприятимуть також поліпшенню мінерального живлення культур, зниженню втрат від хвороб, шкідників та бур'янів, втрат органічної речовини, послабленню руйнування ґрунтової структури тощо. В цьому виражається взаємозалежність усіх ланок, які треба враховувати при розробленні системи землеробства.

10. Залежно від організаційних і економічних умов, матеріально-технічної бази, наявності трудових ресурсів визначити для кожної сівозміни, культури, поля, ділянки конкретні способи, строки і якісні показники виконання кожного заходу зокрема і в сукупності по всіх основних і додаткових ланках прийнятої системи землеробства.

Список рекомендованої літератури

Бегей С.В., Бомба М.Я., Бегей С.С. Система рільництва сільського господаря: Навч. посібник — Л., 1995. – 185 с.

Бомба М.Я., Томашівський З.М. Наукові і практичні основи обробітку ґрунту: Навч. посібник — Ів.-Франківськ: Галичина, 1993. — 148 с.

Веселовський І.В., Лисенко А.К., Манько Ю.П. Атлас — визначник бур'янів. — К.: Урожай, 1988. — 72 с.

Гордієнко В.П., Малієнко О.М., Грабак Н.Х. Прогресивні системи обробітку ґрунту. — Сімферополь, 1998. – 279 с.

Довідник по визначенню якості польових робіт / За ред. В.Ф. Сайка. — К.: Урожай, 1987. — 120 с.

Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. — М.: Колос, 1979. — 416 с.

Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию. — М.: Агропромиздат, 1987. — 383 с.

Землеробство / В.П. Гордієнко та ін. — К.: Вища шк., 1991. — 268 с.

Исаев В.В. Прогноз и картографирование сорняков. — М.: Агропромиздат, 1990. — 192 с.

Качинский Н.А. Структура почвы. — М.: Изд.-во МГУ, 1963. – 100 с.

Качинский Н.А. Физика почв. — М.: Высшая школа, 1965. — 323 с.

Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології / О.М. Царенко, Ю.А. Злобін та ін. — Суми, 2000. — 204 с.

Кравченко М.С., Злобін Ю.А., Царенко О.М. Землеробство. — К.: Либідь, 2002. — 494 с.

Нарцисов В.П. Научные основы системы земледелия. — М., 1982. — 255 с.

Нормативи грунтозахисних контурно-меліоративних систем землеробства / За ред. О.Г. Тарарико, М.Г. Лобача. — К., 1998. — 158 с.

Ревут И.Б. Физика почв. — М.: Колос, 1972. — 368 с.

Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге. — Ленинград: Гидрометиздат, 1969. — 286 с.

Рубін С.С., Михайловський О.Г., Ступаков В.П. Землеробство. — К.: Гол. вид-во «Вища школа», 1980. — 464 с.

Сазонов И.Н., Штофель М.А., Пилипенко А.И. Система мероприятий против эрозии почв. — К.: Гол. вид-во «Вища школа», 1984. — 248 с.

Сівозміни – основа інтенсифікації землеробства / За ред. О.О. Собка. — К.: Урожай, 1985. — 265 с.

Список пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. — К.: 2001. — 160 с.

Станков В.М. Корневая система полевых культур. — М.: Колос, 1964. — 280 с.

Фисюнов А.В. Сорные растения. — М.: Агропромиздат, 1991. — 320 с.

Царенко О.М., Злобін Ю.А. Навколишнє середовище та економіка природокористування. — К.: Вища шк., 1999. — 176 с.

Зміст

Передмова 3

1. ОСНОВИ НАУКОВОГО МЕТОДУ ДОСЛІДЖЕНЬ У ЗЕМЛЕРОБСТВІ 5

1.1. Вибірковий метод досліджень у землеробстві 5
1.1.1. Організація вибіркових спостережень на виробничих полях 7
1.1.2. Організація вибіркових спостережень у польових дослідах 9
1.2. Строки і частота спостережень 10
1.3. Етикетування, сушіння та зберігання зразків 11

2. МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ І ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТУ 12

2.1. Визначення будови (складання) і щільності (об'ємної маси) орного шару ґрунту методом насичення в циліндрах 12
2.2. Визначення структури ґрунту 17
2.3. Фізико-механічні властивості ґрунту 20
2.3.1. Пластичність ґрунту 20
2.3.2. Липкість ґрунту 22
2.3.3. Визначення вологості структуроутворення ґрунту 24
2.3.4. Визначення осідання ґрунту 25
2.3.5. Визначення коефіцієнта тертя ковзання метал — ґрунт 25
2.3.6. Твердість ґрунту 27
2.4. Польові і лабораторні методи визначення гідрофізичних та агрофізичних властивостей ґрунту 28
2.4.1. Вологість ґрунту 28
2.4.2. Форми ґрунтової вологи та гідростатичні константи 31
2.4.3. Вологість стійкого в'янення рослин 32
2.4.4. Вологоємкість ґрунту і методи її визначення 33
2.4.5. Методи вивчення руху води в ґрунті 34
2.4.6. Випаровування води з ґрунту 36
2.5. Розрахунок запасу вологи в ґрунті, сумарного водоспоживання та коефіцієнта водоспоживання 38

2.6. Методи вивчення аерофізичних (повітряних) властивостей ґрунту 45
2.6.1. Повітроємкість ґрунту 45
2.6.2. Повітропроникність ґрунту 46
2.6.3. Газообмін між ґрунтом і атмосферою 48

3. МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ҐРУНТІВ ПРОТИ ЕРОЗІЇ 51

3.1. Вітрова ерозія 51
3.2. Методи обліку знесеного вітром ґрунту 52
3.3. Водна ерозія 55
3.3.1. Методи обліку рідкого і твердого стоку 55
3.3.2. Облік змиву ґрунту за об'ємом водориїн 58
3.3.3. Модернізовані методи кількісного обліку втрат ґрунту від водної ерозії 60
3.3.4. Метод фотографування 66
3.3.5. Метод В. М. Павлова і Г. П. Сурмача 67

4. БУР'ЯНИ І ЗАХОДИ БОРОТЬБИ З НИМИ 68

4.1. Методи вивчення бур'янів за гербарієм, насінням і сходами 69
4.2. Характеристика основних видів бур'янів і заходи боротьби з ними 74
4.2.1. Малорічні бур'яни 74
Ранні ярі 75
Пізні ярі 83
Озимі бур'яни 92
Зимуючі бур'яни 95
4.2.2. Дворічні бур'яни 103
4.3. Багаторічні бур'яни 107
4.3.1. Кореневищні 107
4.3.2. Коренепаросткові 112
4.3.3. Стрижнево-кореневі 119
4.3.4. Китицекореневі (гронокореневі) 124
4.3.5. Дернинні 124
4.3.6. Повзучі 126
4.3.7. Цибулинні 128
4.3.8. Бульбові 129
4.4. Бур'яни-паразити 132
4.4.1. Стеблові 132
4.4.2. Кореневі 134
4.5. Карантинні бур'яни 135
4.5.1. Бур'яни внутрішнього карантину 135
4.5.2. Бур'яни зовнішнього карантину 141
4.6. Методи обліку забур'яненості посівів 145
4.6.1. Кількісні методи 145
4.6.2. Візуальні (окомірні) методи 155
4.6.3. Облік засміченості ґрунту насінням бур'янів 159
4.7. Розрахунок потреби у гербіцидах та особливості і техніка їх застосування 164

5. МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ КОРЕНЕВИХ СИСТЕМ РОСЛИН 177
5.1. Методи вивчення кореневих систем в польових умовах 177
5.1.1 Вивчення морфології коренів 177
5.1.2. Облік маси коренів методом моноліту 179
5.1.3. Дробні методи обліку коренів 181
5.1.4. Відмивання і облік кореневої системи 182
5.2. Методи обліку рослинних решток у процесі їх розкладання 186
5.2.1. Ваговий метод обліку рослинних решток у процесі їх розкладання 187
5.2.2 Визначення ступеня розкладання рослинних решток на фіксованих польових майданчиках 187
5.2.3. Метод лляних полотен 188
5.2.4. Облік інтенсивності розкладання рослинних решток у лабораторних умовах 190
5.3. Кількісні показники коренів розмноження і методи їх визначення 191

6. ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ СІВОЗМІН 195
6.1. Поняття про сівозміну 195
6.2. Методика розробки сівозмін 196
6.2.1. Проектування сівозмін 199
6.2.2. Складання схем чергування культур 202
6.3. Польові сівозміни сільськогосподарських зон України 208
6.4. Сівозміни для фермерських формувань 219
6.5. Складання плану освоєння запроектованих сівозмін 221
6.6. Оцінювання сівозмін 228
6.7. Книга історії полів та порядок її ведення 230

7. РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В СІВОЗМІНІ 233
7.1. Система основного обробітку ґрунту в сівозміні 233
7.2. Система передпосівного обробітку ґрунту 245
7.3. Можливості мінімізації обробітку ґрунту 247
7.4. Система протиерозійного обробітку ґрунту 251

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПОЛЬОВИХ РОБІТ 256
8.1. Контроль якості обробітку ґрунту 256
8.1.1. Післяжнивне лущення і дискування ґрунту 256
8.1.2. Оранка 258
8.1.3. Плоскорізний обробіток ґрунту 273
8.1.4. Передпосівний обробіток ґрунту 276
8.2. Контроль якості сівби і садіння культур 284
8.2.1. Суцільний спосіб сівби зернових, зернобобових і технічних культур 284
8.2.2 Сівба і садіння просапних культур 291
8.3. Контроль якості догляду за рослинами 293
8.3.1. Міжрядний обробіток 293
8.3.2. Внесення гербіцидів 296

9. ОСНОВИ РОЗРОБКИ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРОБСТВА 301
9.1. Основні поняття про системи землеробства 301
9.2. Ланки системи землеробства 304
9.3. Принципи проектування систем землеробства 308

Список рекомендованої літератури 313

Навчальне видання

Кравченко Микола Сидорович
Царенко Олександр Михайлович
Міщенко Юрій Григорович
Томашівський Зиновій Михайлович
Бомба Мирослав Ярославович
Періг Григорій Теододійович

ПРАКТИКУМ ІЗ ЗЕМЛЕРОБСТВА

За ред. академіків Академії вищої школи України, докторів с.-г. наук, професорів М.С. Кравченка і З.М. Томашівського

Оправа і титул художника *В. С. Жиборовського*
Комп'ютерна верстка *Л. М. Кіпріянової*

Видавництво «Мета»,
04119, Київ-119, вул. Сім'ї Хохлових, 15

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єкта видавничої справи ДК № 761 від 10.01.2002 р.

Підписано до друку 27.05.03 р. Формат 60 × 84/16.
Папір офс. № 1. Гарнітура School. Друк офс.
Ум.-друк. арк. 21,4. Обл.-вид. арк. 24,75.
Зам.

Надруковано з плівок, виготовлених у видавництві «Мета»,
на ВАТ «Білоцерківська книжкова фабрика»,
09117, м. Біла Церква, вул. Л. Курбаса, 4

Розглянуто різні методи визначення агрофізичних властивостей ґрунту та розрахунку втрат мілкозему внаслідок водної та вітрової ерозії, основні види бур'янів та заходи боротьби з ними, основні методи вивчення кореневих систем рослин, їх решток на полі, проектування сівозмін, контроль якості польових робіт, а також основи розробки систем землеробства.